ISSN — 0033—765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

3'94

РАДИО

3 • 1994

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ
"РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
бытовой радиоэлектроники 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа информации и рекламы – 208–99–45, "Радиобиржа" – 208–77–13.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 208–81–79.
Факс: (095) 208–13–11.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций–плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 24.12.1993 г.
Подписано к печати 17.02.1994 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 195.000 экз. Зак. 5914
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д.7.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Внешний вид устройства электронно-механического "рыболова" (см. с. 33).

КУПОН УЧАСТНИКА ЛОТЕРЕИ

Я являюсь подписчиком на журнал "Радио" на 1–е и 2–е полугодия 1994 года. Прошу включить меня в число участников лотереи журнала.

Фамилия ____________________

Имя ____________________

Отчество ____________________

Страна ____________________

Почтовый индекс ____________________

Область (край, республика) ____________________

Город ____________________

Улица ____________________

Дом, квартира ____________________

Профессия ____________________

Возраст ____________________

Я являюсь подписчиком журнала "Радио" с 19________года

Эта статья написана известным радиоспециалистом, бывшим в течение нескольких лет членом редколлегии журнала «Радио», активным нашим автором. Многие годы С.Бунин плодотворно занимается научными исследованиями в стенах Института кибернетики им.В.М.Глушкова, в чем, надо полагать, в немалой степени помогает ему и огромный радиолюбительский опыт.

ПАКЕТНАЯ СИСТЕМА СВЯЗИ «РАДИОПАК»

На Украине, также как в других республиках СНГ, в числе многих проблем развития современных коммуникаций и информационных технологий возникла проблема создания национальных интегральных систем связи на базе оставшихся у них частей единой сети связи. Встали вопросы строительства международных автоматических телефонных станций, модернизации и расширении имеющихся сетей, в частности переход на цифровые сети, создания новых видов коммуникаций — компьютерных сетей (так называемых сетей деловой связи).

Решение этих задач в рамках возникших суверенных стран наталкивается на дезинтеграцию научных и производственных предприятий, отсутствие или непомерную стоимость кабельной продукции и элементной базы. Сказывается также общая техническая отсталость как первичных, так и вторичных сетей связи, множество других проблем. Даже при наличии в той или иной бывшей республике достаточного научного и производственного потенциала нужны значительные материальные и финансовые средства.

Однако потребность в сетях деловой связи, в частности в современных системах передачи данных, настолько велика, что наука, специалисты связи, несмотря на трудности, не прекращают своих усилий и ищут новые нетрадиционные способы и средства для создания сетей деловой связи.

Острая необходимость в таких сетях определяется быстрым ростом числа персональных ЭВМ (ПЭВМ) и локальных вычислительных сетей (ЛВС), которые в условиях рыночных отношений должны располагать возможностями не только информационного обмена между собой, но и легко подключаться к информационным системам и базам данных различного назначения.

Как показывает практика, части пользователей ЭВМ необходим обмен данными в реальном масштабе времени. Другую, и очевидно большую, часть вполне удовлетворит электронная почта с той или иной срочностью доставки сообщений. В настоящее время одной из немногих систем электронной почты в СНГ является сеть «Релком», базирующаяся в основном на бывшей ведомственной междугородней сети связи «Искра». Пользователи этой сети знают, как трудно порой соединиться с узлом сети по телефонным каналам общего пользования из-за ограниченности числа абонентских линий на узле. Сетей, позволяющих обмениваться информацией в реальном масштабе времени с базами данных, вообще почти нет (что, кстати, сдерживает развитие баз данных).

Именно поэтому родилась идея построения национальной сети деловой связи Украины «Радиопак» с использованием наземных и космических радиоканалов. Наличие в ней космического сегмента позволяет ей стать общей для СНГ, международной, даже глобальной. Особенностью нашего проекта является применение метода пакетной коммутации во всех ее звеньях — пакетной радиосвязи. Она позволяет эффективно использовать частотные ресурсы при пульсирующем трафике абонентов, которыми являются как отдельные ЭВМ, так и локальные вычислительные сети. Специалистами признано, что система «Радиопак» весьма эффективна в техническом и экономическом отношениях при ее реализации в странах со слаборазвитой инфраструктурой связи.

Главная идея структуры «Радиопак» состоит в создании единой иерархической системы пакетных радиосетей с различной скоростью передачи в канале связи и организации на их основе сетевого взаимодействия разнородных ЭВМ и ЛВС в национальном, международном и глобальном масштабах (см. рис.).

Сеть состоит из трех уровней. Крупные города, областные центры и промышленные регионы охватываются высокоскоростными сетями, построенными по сотовому принципу. Абоненты разбиваются на ряд групп. Каждая, состоящая из нескольких сот абонентов, имеет свой дуплексный ретранслятор цифровых сигналов, установленный на господствующей высоте. При наличии сообщения аппаратура абонента разделяет его на отдельные пакеты и передает один за другим на ретранслятор в соответствии с определенной процедурой (протоколом) доступа в радиоканал. Ретранслятор принимает пакеты, регенерирует их (восстанавливает искаженные помехами) и передает мгновенно в эфир в широковещательном режиме. Корреспондентские пункты, обнаружившие свои адреса в заголовках пакетов, принимают их, проверяют и передают квитанции о безошибочном приеме.

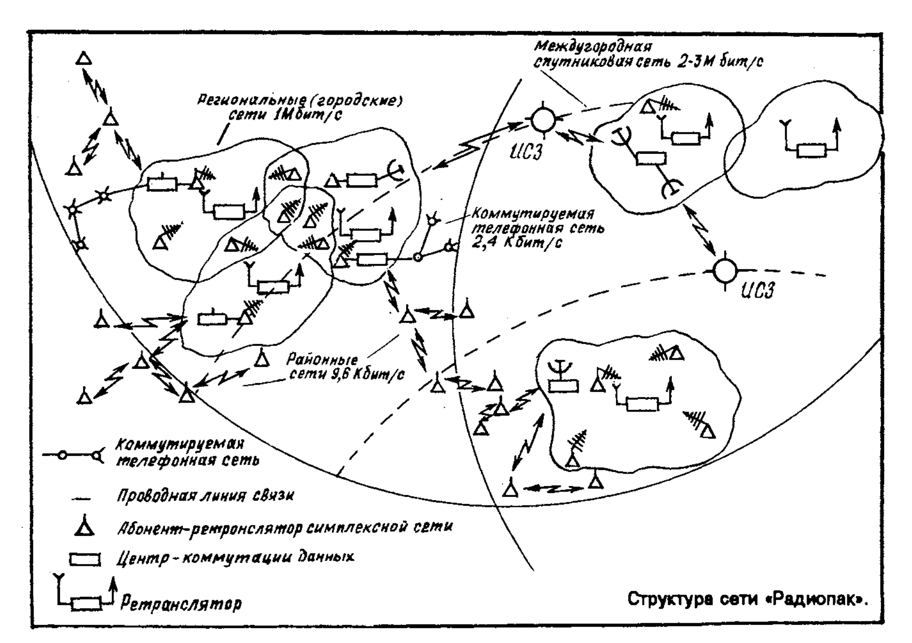
Как показали теоретические расчеты и практические измерения, такая организация взаимодействия абонентов обеспечивает максимальную пропускную способность соты, достигающую значения 0,94 потенциальной пропускной способности канала при непрерывной передаче. Как правило, абоненты будут иметь направленные на ретранслятор антенны, что позволит пользоваться маломощными и дешевыми приемопередающими устройствами. Их упрощение возможно и потому, что основная тяжесть по обработке пакетов, их регенерацию возлагается на аппаратуру ретранслятора. К тому же пакетный режим — это фактически импульсный режим работы передатчиков, обеспечивающий достаточную мощность в импульсе при низкой средней мощности.

Уважаемые подписчики журнала "Радио"!

Как вы уже знаете, те из вас, кто подписался на наш журнал как на 1-е, так и на 2-е полугодия 1994 года, могут принять участие в лотерее журнала. В течение десяти дней после официального окончания подписки на второе полугодие 1994 года (это произойдет в мае) нужно заполнить купон, помещенный на 1-й с. журнала, и выслать его в адрес редакции. Дата отправки определяется по почтовому штемпелю. Чтобы избежать ошибок, мы просим заполнить купон как можно четче и аккуратнее – "печатными" буквами. Еще раз напоминаем: подписные квитанции высылать в редакцию вместе с купоном не надо.

В августе журналу "Радио" исполняется 70 лет. Редакция, конечно, будет отмечать юбилей журнала. И именно на этом праздновании состоится финальный этап нашей лотереи. Призеры будут извещены письменно о необходимости выслать подписные квитанции и о порядке получения выигрышей, а их имена – названы в журнале.

Редакция



Структура сети «Радиопак».

Если вызываемый корреспондент находится в другой соте, то в заголовке пакетов указываются адреса цепочки ретрансляторов, через которые он должен пройти. Время передачи пакетов через цепочку ретрансляторов близко к времени распространения радиоволны на расстояние этого пути. Поэтому удается доставить пакеты в радиусе в несколько десятков километров в пределах 100 мкс, что позволяет не только организовывать режим обмена информацией в реальном времени, но и сети телефонной цифровой связи с пакетной коммутацией.

В принципе, скорость передачи данных в сети определяется в основном полосой и количеством частот, выделенных для функционирования сети. Планируется скорость передачи не ниже 1 Мбит/с в каждой соте при использовании дециметрового диапазона волн и не менее 2 Мбит/с при работе на частотах выше 1,7 ГГц.

Столь высокие скорости могут быть избыточными для сетей, расположенных в пригородной и сельской местности. Для этих районов предусмотрены симплексные (с поочередным приемом и передачей) сети, где в качестве приемопередающей аппаратуры используются радиостанции телефонной диспетчерской связи с модемом и пакетным контроллером. Эти сети по многим параметрам близки к любительским сетям пакетной радиосвязи, т.е. в них предусмотрена перретрансляция пакетов любым абонентом сети, организация узлов, почтовых ящиков (BBS). Скорость передачи — 9,6 Кбит/с.

Для перехода из среднескоростной в высокоскоростную сеть будут установлены шлюзы — ЭВМ с соответствующим программным обеспечением. Они обеспечат маршрутизацию пакетов, преобразование скоростей, организацию очередей с приоритетами протоколов доступа.

Междугородный и международный обмен планируется организовать двумя путями — с помощью тропосферной радиосвязи и космической с использованием группировки ИСЗ на средневысотных орбитах по проекту «Дионис».

Проект «Дионис» отличается от использования орбитальных малых спутников, например системы «Гонец», и зарубежных проектов применением пакетной коммутации с высокоэффективными протоколами доступа к каналу связи и высокой скоростью передачи (не менее 2,5 Мбит/с через каждый ретранслятор на борту ИСЗ). Протокол множественного доступа к бортовому ретранслятору обеспечивает пропускную способность, приближающуюся к значению 0,8. Решены также проблемы, связанные с эффектом Доплера, имеющим место при использовании пролетных ИСЗ.

Применение ИСЗ на относительно низких орбитах, по сравнению с геостационарной, позволяет существенно понизить стоимость космического сегмента. Вместе с тем удешевляются и наземные приемопередатчики, их антенны за счет меньшего затухания радиосигналов на трассах Земля — ИСЗ и ИСЗ — Земля. Паузы между сеансами связи с каждым спутником устраняются за счет определенной группировки нескольких ИСЗ на орбитах. Так, при 22 ИСЗ, предусматриваемых в проекте «Дионис», паузы в широтах 30-75 градусов Земли будут практически устранены.

Переход с наземных сетей в космические будет осуществляться с помощью шлюзов. Однако любой из абонентов сможет иметь и непосредственный доступ к бортовому ретранслятору, если это оправдано экономически или другими причинами.

Маршрутизация в космической части сети «Радиопак» осуществляется в реальном масштабе времени по схемам: Земля — ИСЗ — Земля, Земля — ИСЗ — Земля — ИСЗ — Земля, а также за счет межспутниковой связи (на втором этапе реализации проекта). Планируется также система «космической почты», т.е. запись информации на борт ИСЗ и ее «сброс» при нахождении данного ИСЗ в зоне радиовидимости абонента («космический BBS»).

Тропосферная радиосвязь, которую планируется применить в сети «Радиопак», обеспечивает передачу данных со скоростью 2048 Кбит/с на расстояние до 250 км. Это расстояние примерно соответствует среднему расстоянию между городами в Европе.

Сетевые протоколы, которые будут использоваться в сети, позволят предоставить пользователю следующие виды услуг: передачу файлов, включая сетевую файловую систему, удаленное подключение к компьютеру (remote login), электронную почту, удаленный ввод задания и распечатку, доступ к терминальным серверам и BBS, серверы имен и адресов.

Благодаря высоким скоростям передачи в сотовом и космическом сегментах сети возможна цифровая передача речи с пакетной коммутацией. Абоненты симплексных радиосетей также смогут воспользоваться услугами цифровой телефонной сети, передавая речь в аналоговой форме до ближайшего шлюза, на котором будут установлены многоканальные кодеки*.

Радиотелефония с пакетной коммутацией с сотовой организацией абонентов позволяет более простым и дешевым способом организовать телефонную сеть больших и малых городов, сельских районов, связь с подвижными абонентами без применения АТС и другого коммутационного оборудования. Отличие абонентского радиотелефона от терминала в сети ЭВМ состоит в замене ЭВМ на кодек.

Отцифрованная речь передается отдельными пакетами со скоростью, принятой в данной соте, в радиоканал. Речевые пакеты ретранслируются ретранслятором и селектируются абонентами по своим адресам, складываются в единый поток и преобразуются кодеком в аналоговый речевой сигнал, подаваемый на телефон.

При скорости передачи в канале 1 Мбит/с одна сота может обслуживать до 1000 абонентов при их средней активности.

При передаче в общем потоке пакетов, особенно при маршрутизации по сотам или передаче через космический канал, телефонные пакеты пропускаются вне очереди с целью их своевременной доставки конечному абоненту для исключения перерывов в речи.

Как показывают расчеты, сотовые сети с пакетной коммутацией существенно дешевле сотовых сетей с коммутацией каналов. Это и понятно. Экономический эффект дает отсутствие коммутирующих станций, базовых станций и высокоскоростные соединительные линии связи между ними. К тому же в них заметно выше эффективность использования выделенной полосы частот. Такие сети будут соединены с проводным сетями общего пользования.

Сейчас над проектом «Радиопак» работают более 20 организаций Украины. Разработчики готовы наладить кооперацию с представителями науки и промышленности других государств.

С.БУНИН, докт.техн.наук, академик Академии связи Украины

г.Киев

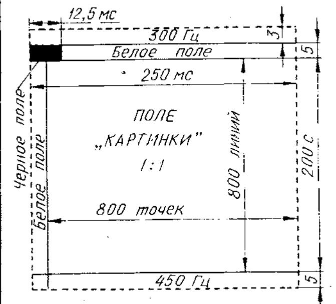
* Устройство, преобразующее аналоговый телефонный сигнал в цифровой и цифровой в аналоговый.



ПРИЕМ ФАКСИМИЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ

В настоящее время DX-исты всего мира начинают проявлять всевозрастающий интерес к приему факсимильной радиосвязи. Связано это, прежде всего, с разработкой относительно дешевых контроллеров-приставок к персональным компьютерам, позволяющих принимать, а при необходимости и распечатывать, радиофаксимильные сообщения.

Существуют два основных стандарта радиофакса, или, как его еще называют, фототелеграфа, — APT-FAX и WEFAX.



Сигнал формата APT-FAX представляет собой ЧМ сигнал с поднесущей частотой 2400 Гц (в России — 2500 Гц), промодулированный по амплитуде. Причем уровню белого соответствует максимальная амплитуда поднесущей, равная 80%, а уровню черного — минимальная, 5%. Сигнал при этом занимает полосу частот, равную 1600 Гц. На рисунке представлен кадр формата APT-FAX для скорости передачи 2400 строк в минуту. Здесь следует пояснить, что:

1. Стартовый сигнал (меандр с частотой 300 Гц) служит для включения механизма подачи бумаги в приемном устройстве.

2. Импульсы синхронизации, передающиеся в течение 5 с (20 строк), начинаются с уровня черного (5% строки) и заканчиваются уровнем белого (95% строки). В результате этого при правильной синхронизации в левом верхнем углу наблюдается черный прямоугольник.

3. Каждая из 800 информационных строк начинается со стартового сигнала, представляющего собой уровень черного или чередование черного или чередование черного и белого (меандр частотой 840 Гц), за которым следует видеоинформация.

4. Стоповый сигнал продолжительностью 20 строк (меандр с частотой 450 Гц) служит для выключения приемного устройства.

Именно в этом формате передаются карты погоды на КВ диапазоне, работают многие информационные агентства и метеорологические спутники. В APT-FAX могут применяться скорости передачи 60, 100, 120, 180 и 240 строк в мин. Причем скорость 120 строк в мин применяется преимущественно на КВ, а 240 строк в мин на спутниковых линиях связи.

В стандарте WEFAX изображение строится из отдельных кадров по 800 строк в каждом. Поскольку скорость передачи в формате WEFAX может быть только 240 строк в мин, длительность строки составляет 500 мс при разложении в 1000 элементов. В отличие от стандарта APT-FAX, в WEFAX строчные синхроимпульсы отсутствуют и синхросигнал передается только в начале кадра. Длительность синхросигнала составляет приблизительно 25 строк, начинающихся уровнем черного (95% строки) и заканчивающихся уровнем белого (5% строки). Благодаря этому при правильной синхронизации приемного устройства в правом верхнем углу наблюдается прямоугольник белого цвета. Сигнал яркости в этом формате кодируется точно так же, как и в телевидении с медленной разверткой (SSTU). Этот формат применяется для передачи карт погоды метеорологическими спутниками.

Для приема метеорологических карт и фотоинформации телеграфных агентств в диапазоне КВ была разработана программа для компьютеров «Квант-4С» — ДВК-3М, позволяющая осуществлять факсимильный прием в стандарте APT-FAX. При этом контроллер цифрографического дисплея (КЦГД) этих ПЭВМ пришлось доработать так, чтобы он позволял выводить изображение на экран монохромного монитора в 16 градациях яркости.

Поскольку разработка подобной программы для того или иного персонального компьютера, основываясь на приведенной выше информации, для радиолюбителя, знакомого с программированием, будет, на мой взгляд, интересной и увлекательной, я, в качестве «затравки», хочу предложить список телеграфных агентств, чьи факсимильные сообщения были приняты на ПЭВМ «Квант-4С».

Частота, кГц	Позывной	Страна	Время приема (UTC)
5775,0	LR026	Аргентина	23.00
6820,0	JKA2	Япония	05.25
6874,0	LRB79	Аргентина	18.40
7363,7	HMF88	Сев.Корея	00.28
7931,0	LRO48	Аргентина	22.17
8140,0	9UF44	Сингапур	06.39
8167,6	—	Аргентина	23.15
9135,0	JKB4	Япония	05.56
9242,0	LRO64	Аргентина	22.05
9260,0	JKA3	Япония	05.30
9340,0	3MA34	Тайвань	02.51
9410,5	JKE6	Япония	07.22
11411,7	HMG62	Сев.Корея	01.44
11451,0	LRO75	Аргентина	23.05
11475,7	HMF52	Сев.Корея	02.00
11480,0	AZG641	Аргентина	01.34
12169,7	—	Сев.Корея	02.29
13580,0	HMF36	Сев.Корея	00.30
13766,0	3MA26	Тайвань	03.20
14685,0	3MA25	Тайвань	03.46
15878,0	3MA24	Тайвань	03.37
16230,0	—	Япония	17.28
16270,0	9UF207	Сингапур	16.01
17672,0	—	Аргентина	00.55
19680,0	3MA23	Тайвань	03.00
20736,0	LSA600	Аргентина	15.12
22850,0	3MA36	Тайвань	14.48
23865,0	9UF235	Сингапур	14.00

М.ПАРАМОНОВ

г.Москва



ВИДЕОТЕХНИКА

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

БЛОКИ ЦВЕТНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

Стремительный прогресс в создании специализированных БИС для канала изображения видеомагнитофонов формата VHS особенно заметен в настоящее время. Ведущими их разработчиками по-прежнему можно назвать японские фирмы MATSUSHITA, SANYO, HITACHI, TOSHIBA и некоторые др. Характерна тенденция повышения степени интеграции микросхем, причем значительная часть элементов каналов яркости и цветности выполнена на одном кристалле.

Примером может служить канал изображения записывающего видеоплейера NV-P7EE фирмы MATSUSHITA (торговая марка — PANASONIC, изготовлен в 1992 г. в Сингапуре). Плата канала имеет маркировку Y/C-PACK.REF.N0.800 SERIES. Он собран на специализированной микросборке (позиция IC302), выполненной на керамической основе. Провести детальный анализ ее функционирования крайне затруднительно из-за высокой степени интеграции и особенностей конструкции: доступ к выводам невозможен без демонтажа. Поэтому рассмотрим более ранние (выпуска 1987—1990 гг.) варианты исполнения блоков цветности Их основная особенность — применение лишь одного кварцевого резонатора на частоту поднесущей цветности НТСЦ или ПАЛ. Как правило, сигнал образцового генератора канала цветности использован одновременно и в системе авторегулирования видеомагнитофона.

Для примера конкретные модели видеомагнитофонов с функционально подобными блоками на основе однокристальной БИС можно перечислить следующие (годы выпуска определены автором по конкретным образцам):

1. Видеомагнитофон 30557 (1987 г.) фирмы SEARS (изготовитель SANYO). Блок цветности НТСЦ выполнен на микросхеме TA8604N фирмы TOSHIBA.
2. Видеомагнитофон VHR-5100EE (1989 г.) фирмы SANYO. Блок цветности ПАЛ/МЕСЕКАМ собран на микросхеме LA7330 собственного производства.
3. Видеоплейер VC-6V3DP (1990 г.) и видеомагнитофон VC-B320N (1988 г.) фирмы SHARP. Блок цветности ПАЛ/МЕСЕКАМ — на микросхеме TA8644N фирмы TOSHIBA.
4. Видеомагнитофон VHR-3100EE (1988 г.) фирмы SANYO. Блок цветности ПАЛ/МЕСЕКАМ — на микросхеме TA8632N фирмы TOSHIBA.
5. Видеомагнитофон DK510 фирмы AIWA. Блок цветности ПАЛ/МЕСЕКАМ — на микросхеме LA7333 фирмы SANYO.
6. Видеомагнитофон VT100E фирмы HITACHI. Блок цветности ПАЛ/МЕСЕКАМ — на микросхеме HA11868MP собственного производства — исполнен в виде микросборки.

В указанных блоках цветности устранен существенный недостаток традиционных блоков цветности при работе с сигналами системы ПАЛ. Как известно, частота перенесенной поднесущей сигнала цветности в системе НТСЦ равна 40 $f_{стр}$, а в системе ПАЛ — (40 + +1/8) $f_{стр}$. Сдвиг частоты на 1,953 кГц не позволяет синхронизировать КГУН блока цветности вспышками записываемого сигнала ПАЛ, что может привести к снижению качества записи (возможно появление мешающих сеток, срывов цвета и т. д.). Функциональное построение блоков цветности современных видеомагнитофонов обеспечивает устранение этого недостатка. Однако при этом блоки цветности для систем НТСЦ и ПАЛ оказываются различными, т. е. простыми переключениями режимов работы БИС цветности обеспечить двустандартную работу не удается. Поэтому, как правило, в серийных моделях видеомагнитофонов для разных систем применяют и разные, хотя и похожие, БИС блоков цветности.

Фрагмент упрощенной структурной схемы блока цветности для систем НТСЦ и ПАЛ в режиме записи изображен на рис. 1. На схеме показаны только те узлы, которые необходимы для уяснения различий функционального построения блоков цветности современных видеомагнитофонов. Более подробно структурная схема одного из вариантов блока рассмотрена в [1].

Блок цветности содержит генератор, управляемый напряжением, 1 на частоту 2,517484 (НТСЦ) или 5,015625 (ПАЛ) МГц, делители частоты 3 ($K_{дел}$ равен 2 для НТСЦ или 4 для ПАЛ) и 4 ($K_{дел}$ равен 160 для НТСЦ или 321 для ПАЛ), систему ФАПЧ 2, управляющую ГУН 1, формирователь разнофазных напряжений 5 и селектор данных 6 для получения фазоманипулированного сигнала с частотой, равной частоте перенесенной поднесущей сигнала цветности для обеих систем, селектор вспышек 12, синхронизирующий КГУН 8 через систему ФАПЧ 9 для получения во вспомогательном конвертере 7 сигнала гетеродина с частотой 4,208916 МГц (НТСЦ) или 5,060572 (ПАЛ) МГц, который выделяется полосовым фильтром 10, а также основной конвертер 11, переносящий поднесущую сигнала цветности в низкочастотную область с целью последующей записи на магнитную ленту.

Функциональное отличие этого блока цветности от рассмотренных ранее заключается в обеспечении синхронизации КГУН 8 вспышками записываемого сигнала и в системе ПАЛ, что, конечно, повышает точность переноса частоты сигналов (при записи с бытовых видеомагнитофонов точность переноса определяется воспроизводящим аппаратом). Однако из-за различных значений коэффициентов деления частоты делителей 3 и 4 обеспечить двустандартную работу блока цветности, не меняя архитектуру кристалла БИС, невозможно. По крайней мере, автору неизвестно, заложена ли возможность работы в двух системах во всех рассматриваемых микросхе-

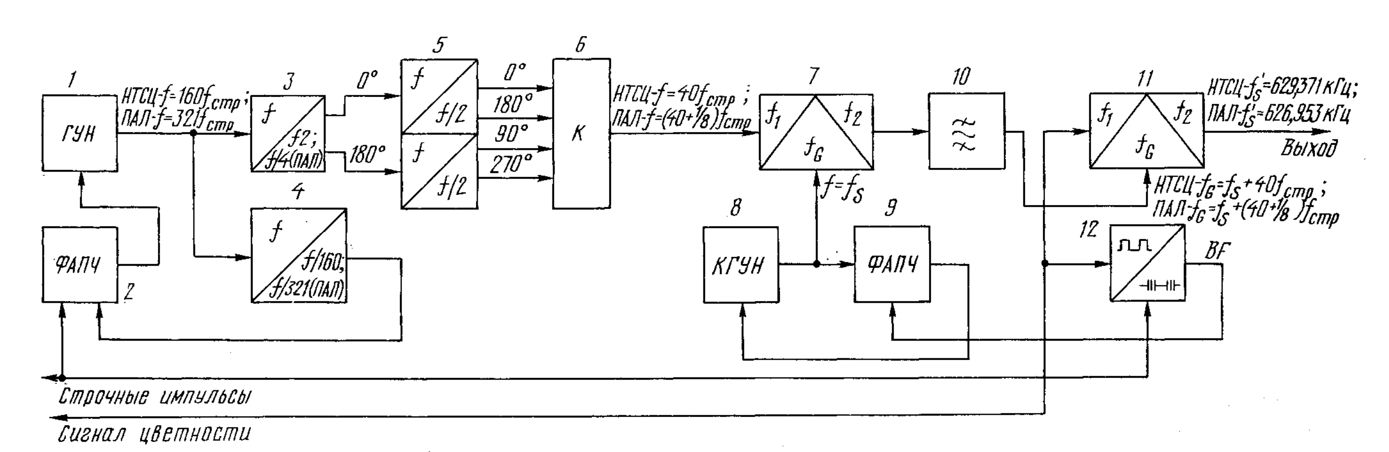


Рис. 1

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, № 2, 3, 5—11; 1994, № 1, 2.

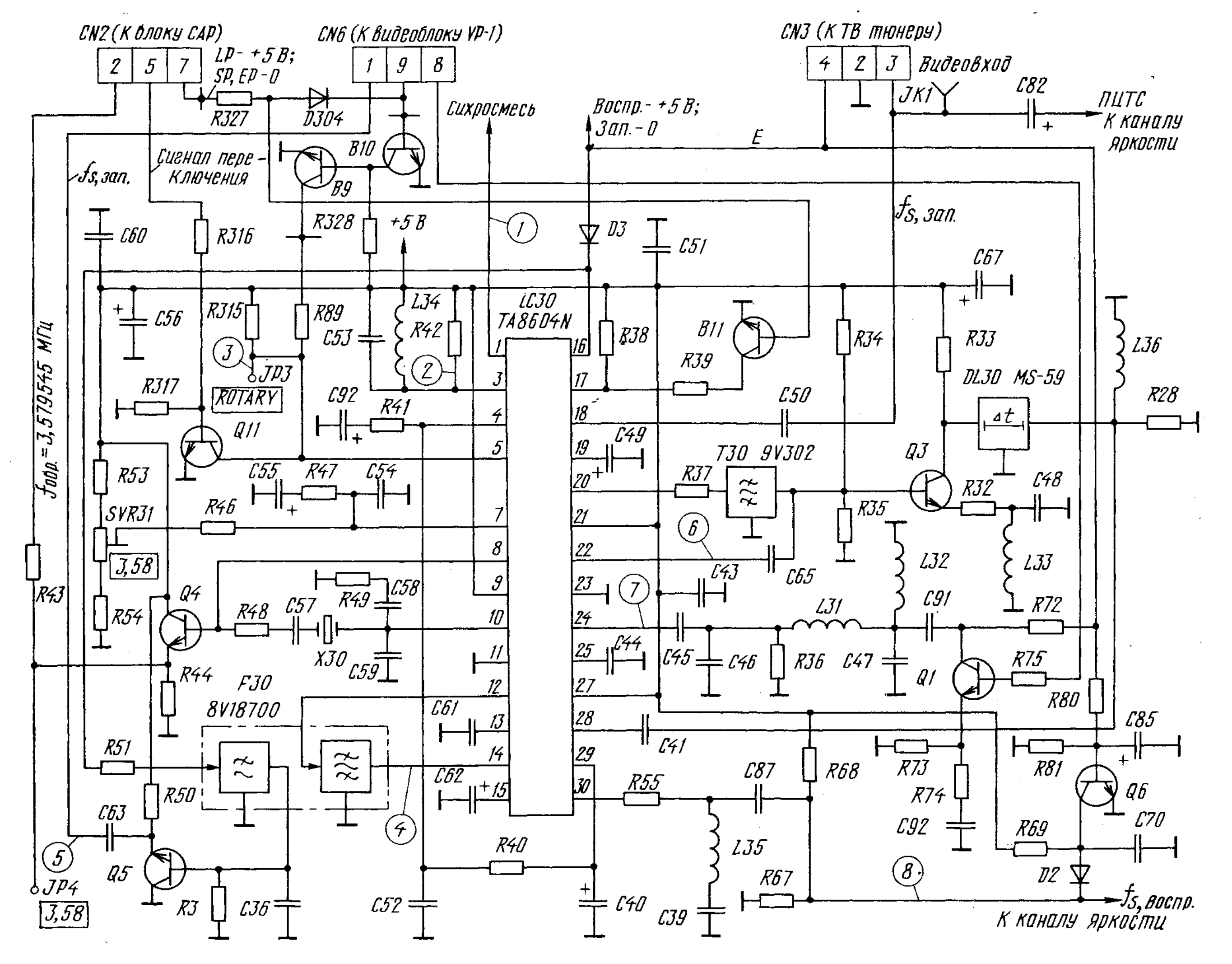


Рис. 2

мах. Только о двух системах говорится потому, что перевод блока цветности ПАЛ на такой БИС для работы в системе МЕСЕКАМ обеспечивается простыми переключениями.

Рассмотрим теперь практический пример реализации канала цветности ПАЛ в видеомагнитофоне НТСЦ на основе микросхем фирмы TOSHIBA. Принципиальная схема блока цветности видеомагнитофона 30557 фирмы SEARS показана на рис. 2, а осциллограммы в характерных точках — на рис. 3. Здесь рассматривается наименее трудоемкий вариант переделки при замене БИС TA8604N аналогичной БИС системы ПАЛ TA8644N, хотя можно применить и другие микросхемы (например TA8632N и т. п.).

При замене микросхемы многие элементы блока остаются на своих местах, поэтому рассматриваются только узлы и элементы, которые нужно заменить. На рис. 4 представлена принципиальная схема блока цветности ПАЛ/МЕСЕКАМ, на которой изображены только вновь добавляемые или заменяемые элементы.

Записываемые сигналы (стандартный ПЦТС) с контакта 3 разъема CN3 (см. рис. 2) через конденсатор C50 проходит на вывод 18 микросхемы IC30. Причем переключатель «Видеовход/Внутренний ТВ тюнер» совмещен с гнездом JK1 («VIDEO. IN») так, что при подключении к гнезду штекера выход тюнера отключается от видеовхода. При переделке эту цепь не изменяют.

Усиленный сигнал с вывода 20 микросхемы IC30 поступает на полосовой фильтр T30 для выделения сигнала цветности, который через конденсатор C65 приходит на вход усилителя с ключевой АРУ (вывод 22 микросхемы), а затем на основной конвертер для переноса сигнала цветности в низкочастотную область. При переделке полосовой фильтр T30 заменяют на фильтр Б12-2 видеомагнитофона «Электроника ВМ-12» (Z2 на рис.4).

Перенесенный сигнал цветности с вывода 16 микросхемы (см. рис. 2) проходит на фильтр НЧ F30 и далее через эмиттерный повторитель на транзисторе Q5 на выходной усилитель записи, расположенный в видеоблоке VP-1. При переделке эту цепь также не изменяют.

При воспроизведении усиленные сигналы цветности с контакта 8 разъема CN6 приходят на усилитель (транзистор Q1), а затем выделяются фильтром L31L32C46C47C91R36 и поступают на вход усилителя с ключевой АРУ (вывод 24 микросхемы) и основной конвертер для переноса сигналов цветности в исходную частотную область. При переделке эти цепи не изменяют.

С выхода основного конвертера (вывод 20 микросхемы) сигнал цветности выделяется тем же, что и при записи, полосовым фильтром T30 (Z2 на рис. 4) и проходит через транзистор Q3 на гребенчатый фильтр (линия задержки DL30 на одну строку) для подавления помех от соседних строк записи. При переделке гребенчатый фильтр полностью заменяют (см. рис. 4). Выходной усилитель воспроизведения имеет два коммутируемых входа: первый (вывод 28 микросхемы) — для сигналов системы ПАЛ, второй (вывод 26) — для сигналов МЕСЕКАМ. Это нужно для выключения гребенчатого фильтра в режиме МЕСЕКАМ.

С выходного усилителя воспроизведения (вывод 30 микросхемы) сигнал цветности приходит на сумматор канала яркости видеомагнитофона (вывод 12 микросхемы IC60 AN3211K видеоблока VD-1). При переделке необходимо только исключить режекторный контур L35C39 (см. рис.2), частота резонанса которого — около 4,2 МГц.

Работой канала синхронизации управляют строчные импульсы, поступающие на вывод 1 микросхемы IC30 с вывода 2 микросхемы IC60 видеоблока VD-1. При переделке цепь не изменяют.

Большая часть элементов канала фазоманипулированных сигналов находится внутри микросхемы IC30, а снаружи установлены частотозадающая цепь ГУН C53L34R42, пропорционально интегрирующая цепь системы ФАПЧ ГУН C92R41C52R40C40 и инвертор сигнала

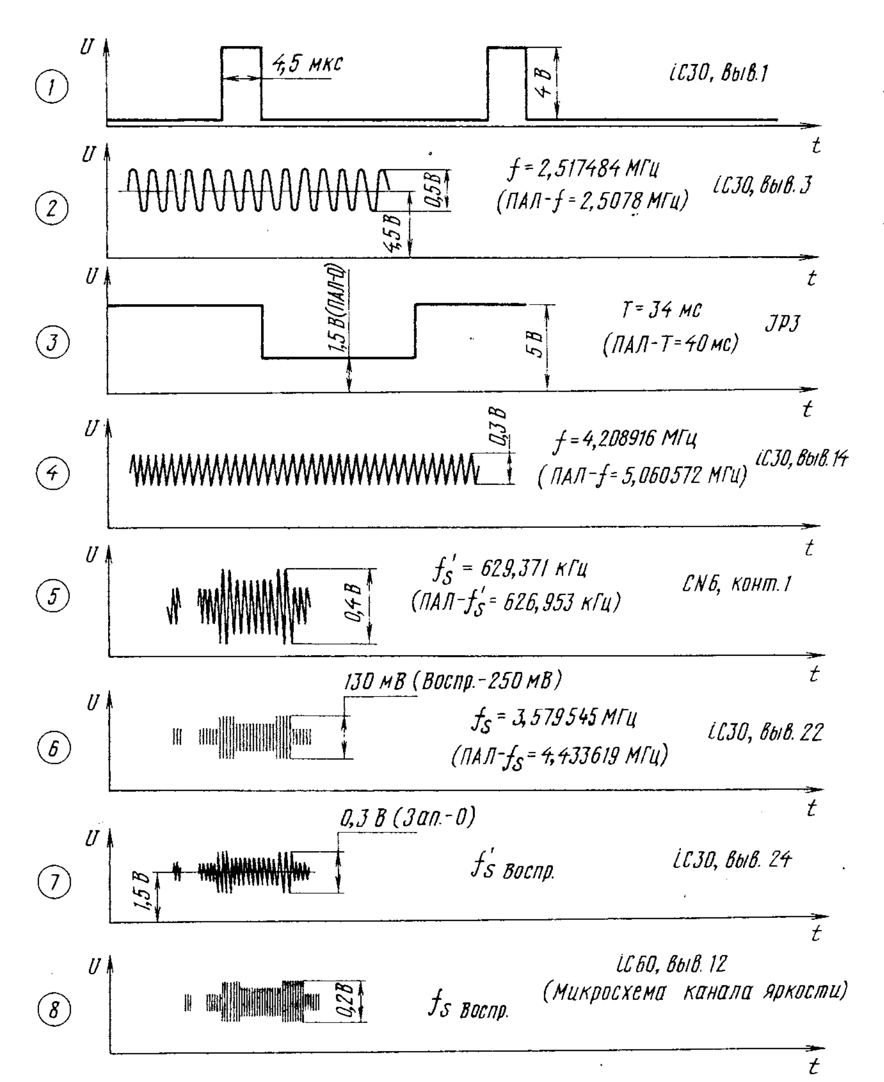


Рис. 3

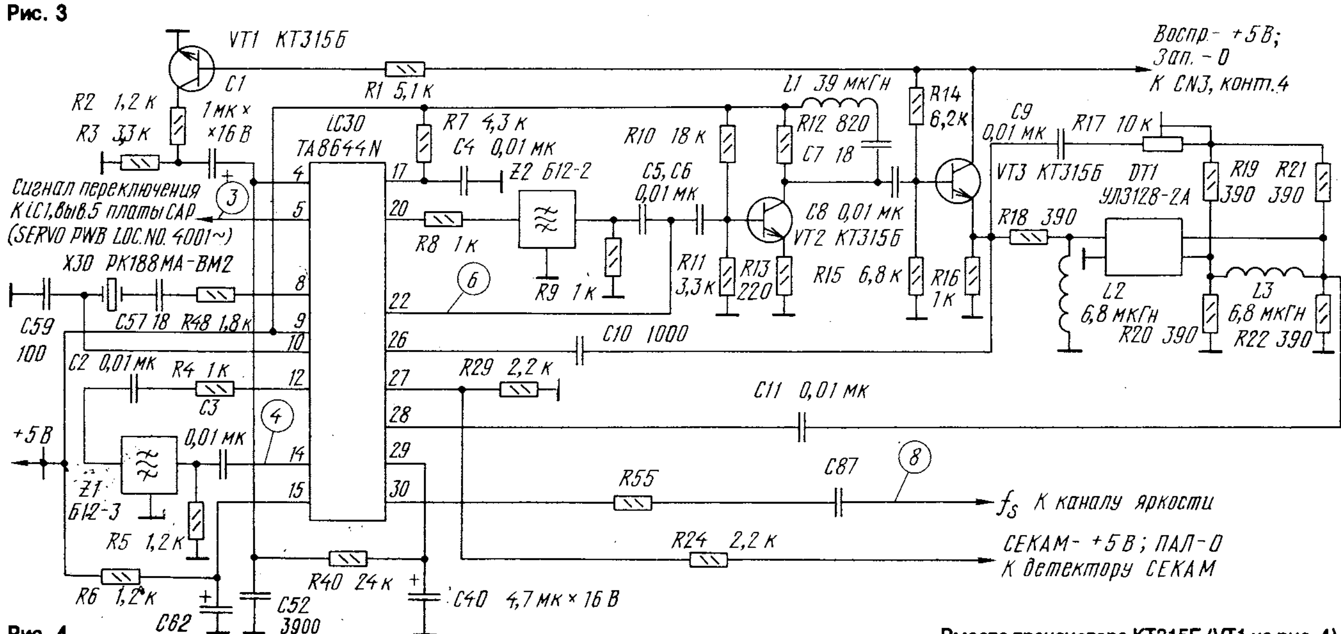


Рис. 4

переключения (DFF) на транзисторе Q11, задающего порядок коммутации фазы сигнала цветности. Направление фазовых скачков определяется уровнем на выводе 5 микросхемы: уровню 5 В соответствует поле А (НТСЦ, ПАЛ), уровню 2 В — поле В (НТСЦ), уровню 0 — поле В (ПАЛ).

При переделке необходимый инверсный сигнал переключения на вывод 5 микросхемы IC30 поступает с вывода 5 микросхемы IC1 LC7412 системы САР (SERVO BLOCK LOC. N0.4001). Уменьшение постоянной времени цепи R3C1 (см. рис. 4) в режиме воспроизведения ключом на транзисторе VT1 (такой каскад применен в видеомагнитофоне VC-B320N фирмы SHARP) необязательно, и элементы VT1, R1, R2 можно не устанавливать. В этом случае номинал резистора R3 — 1 кОм [1].

Во вспомогательный конвертер (см. рис. 2) входят элементы КГУН X30, R49, C57—C59, R48, цепь, задающая среднюю частоту генерации КГУН, R54SVR31R53R46, пропорционально интегрирующая цепь системы ФАПЧ КГУН C55C54R47 и полосовой фильтр F30, расположенный в одном корпусе с фильтром НЧ канала записи, на среднюю частоту 4,2 МГц. При переделке резонатор X30 (см. рис. 4) заменяют на резонатор РК188МА-ВМ2 на частоту 4,433619 МГц, а вместо части фильтра F30 устанавливают полосовой фильтр Б12-3 видеомагнитофона «Электроника ВМ-12».

Работа блока цветности с сигналами системы СЕКАМ обеспечивается подачей напряжения +5 В через резистор R24 (см. рис.4) на вывод 27 микросхемы IC30. Для этого устанавливают дополнительный переключатель или детектор СЕКАМ, например по схеме в [1].

В случае необходимости работы с черно-белыми сигналами заблокировать шумы канала цветности можно дополнительным переключателем, коммутирующим вывод резистора R6 с проводника напряжения питания на общий провод.

При переделке элементы гребенчатого фильтра можно установить на небольшой печатной плате. Вместо кварцевого резонатора РК188МА-ВМ2 возможно использование других резонаторов со срезом типа АТ на частоту 4,433619 МГц. При отсутствии готовых фильтров Б12-2(Z2) и Б12-3 (Z1) можно изготовить их эквиваленты, как указано в предыдущих статьях.

Вместо транзистора КТ315Б (VT1 на рис. 4) можно использовать транзистор 2SC3399 (B11 на рис. 2). В этом случае его базу соединяют с проводником Е непосредственно (без резистора R1 на рис. 4). Резистор R39 (см. рис. 2) должен иметь сопротивление 1,2 кОм, его вывод соединяют с точкой между резистором R3 (см. рис. 4) и конденсатором C1. Вместо транзистора КТ315Б (VT2 на рис. 4) можно

использовать транзистор 2SC2669 (Q3 на рис. 2).

При переделке можно применять стандартные дроссели ДМ-0,1, Д-0,1 и т. п. с допуском ± 5%. Керамические конденсаторы — КМ, КД, КТ и т. п., подстроечный резистор R17 — СП4-1, СП3-1 и др., постоянные резисторы — ОМЛТ, С2-23 и т. п. Допустимые отклонения номиналов — ± 10%.

Регулировка переделанного блока достаточно проста. Сначала устанавливают резистором SVR31 (см. рис. 2) частоту КГУН, равной 4,433619 ±5 Гц, подключив частотомер к контрольной точке JP4. Видеомагнитофон при этом должен находиться в режиме воспроизведения сигналов ПАЛ.

Методика балансировки гребенчатого фильтра рассмотрена в [2]. Это делают подстроечным резистором R17 (см. рис. 4). Ток записи сигналов цветности регулируют резистором SVR01 в видеоблоке VP-1 (LOC. NO. 1501) по методике, указанной в [2].

В заключение следует остановиться на неисследованной пока автором особенности рассматриваемых микросхем TA8604N и TA8644N. По некоторым внешним признакам они все же разрабатывались, по мнению автора, для многостандартной работы (НТСЦ, ПАЛ, МЕСЕКАМ). На это указывают следующие обстоятельства.

1. Измеренная частота колебаний ГУН (вывод 3 микросхем) равна 2,517484 МГц в системе НТСЦ (микросхема TA8604N), а в системе ПАЛ (микросхема TA8644N) — 2,5078 МГц, т. е. 160,5 $f_{стр}$. Однако согласно [1] и схеме на рис. 1 частота ГУН в системе ПАЛ равна 321 $f_{стр}$ (5,015625 МГц), что вызывает необходимость предварительного умножения частоты ГУН на 2, а затем его деления на 321 в делителе 4. В этом случае делитель 3 должен иметь постоянный коэффициент деления, равный 4, а делитель 4 — два переключаемых коэффициента деления 320 (НТСЦ) и 321 (ПАЛ/МЕСЕКАМ).

2. Согласно [1] вывод 27 микросхемы TA8644N служит для переключения режимов ПАЛ/МЕСЕКАМ, причем уровень 0 (L) подается для системы ПАЛ, а напряжение 2,5 В (M-MIDILE) — для системы МЕСЕКАМ. Однако в системе НТСЦ на вывод 27 микросхемы TA86004N подано напряжение +5 В, что наводит на мысль о возможности ее работы в трех системах, задаваемых напряжением трех уровней (0; 2,5 и 5 В) на этом выводе.

3. Сигнал переключения (DFF) на выводе 5 — также трехуровневый (для разных систем).

4. В микросхемах предусмотрены вход прямого сигнала для системы МЕСЕКАМ (вывод 26) и выход генератора импульсов для стробирования детектора СЕКАМ (вывод 2).

В связи с вышеуказанными обстоятельствами при переделке блока цветности целесообразно сначала попытаться запустить его на имеющейся микросхеме TA8604N и только в случае неудачи заменять ее на TA8644N.

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. Принципиальная схема записывающего видеоплейера «SHARP-6». — Радиолюбитель, 1992, № 3, с.34.

2. **Петропавловский Ю.** Регулировка, доработка и ремонт видеомагнитофона «Электроника ВМ-12». — Радио, 1992, № 6, с.36, 37.

АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ ТЦИ-АЦ

Ведущими направлениями развития современных телевизоров считаются в настоящее время все более широкое внедрение цифровых методов обработки сигналов звука и изображения, а также микропроцессорных систем управления, процессоров повышения качества изображения, звука и функциональных возможностей [1]. В соответствии с этим АО МНИТИ совместно с НИИТА НПО «Фотон» в 1987—1992 гг. разработали первый принципиально новый аналого-цифровой телевизор пятого поколения ТЦИ-АЦ (телевизор цветной интегральный аналого-цифровой). Принципиальное отличие телевизора ТЦИ-АЦ от других телевизоров — наличие цифровой микропроцессорной системы управления по цифровой шине I²C [2], разработанной фирмой PHILIPS.

Следует напомнить, что в соответствии с принятой в отечественной практике терминологией аналого-цифровые телевизоры с микропроцессорным управлением, но с аналоговой обработкой сигналов звука и изображения относятся к пятому поколению аппаратуры, а аналого-цифровые телевизоры с применением цифровой обработки звуковых и видеосигналов — к шестому поколению [1]. В свою очередь, аналого-цифровые телевизоры пятого поколения можно условно разделить на две большие группы: ТЦИ-2А и ТЦИ-АЦ. Телевизоры ТЦИ-2А (телевизор цветной интегральный с аналоговой обработкой сигналов и аналоговым микропроцессорным управлением) относятся к первой группе аналого-цифровых телевизоров пятого поколения. В этих телевизорах работой узлов и модулей управляет центральный микропроцессор по предварительно заданной программе аналоговыми управляющими сигналами.

Телевизоры второй—четвертой групп пятого поколения должны иметь микропроцессорную систему управления по цифровой шине I²C. Телевизоры третьей группы, кроме того, должны обеспечивать со специального технологического пульта выполнение технологических регулировок (параметров растра, видеотракта — уровни белого и черного токов лучей) по цифровой шине с запоминанием установленных значений в энергонезависимой памяти микропроцессора. Телевизоры четвертой группы пятого поколения дополнительно к этому должны иметь встроенный тюнер спутникового телевизионного вещания (СТВ).

В основу построения аналого-цифровых телевизоров с цифровой шиной управления I²C положена концепция фирмы PHILIPS, согласно которой обмен данными и подача управляющих команд от микропроцессора к исполнительным устройствам происходят по этой цифровой двунаправленной двупроводной шине.

Цифровая шина I²C содержит два провода, по одному из которых передается тактовый сигнал SCL, а по другому — сигнал данных SDA (рис.1). Блоки информации содержат по 9 бит (1 байт и 1 бит). Во время девятого бита ведомое устройство (микросхема) подтверждает режим приема. Биты с 1-го по 7-й первого байта служат для передачи адреса приемного устройства, а восьмой бит — для включения его на прием или снятие данных. В начале и в конце передачи в шине создаются режимы, соответствующие условиям старта и останова передачи.

Телевизор ТЦИ-АЦ разрабатывается в двух вариантах: полном и усеченном. В полном варианте по цифровой шине I²C обеспечиваются не только оперативные, но и технологические регулировки, включая управление параметрами растра. В так называемом усеченном варианте технологические регулировки производятся традиционными способами, а оперативные регулировки и управление телевизором — по цифровой шине I²C.

Телевизоры усеченного варианта относятся ко второй группе пятого поколения. Они обеспечивают прямой бесподстроечный выбор и запоминание до 60 телевизионных каналов в стандартах D/K и B/G (возможны варианты радиоканала на стандарты I и L), а также каналов кабельного телевидения российского и европейского стандартов, автоматический поиск каналов, высококачественный прием программ цветного телевидения в системах SECAM, PAL, а также воспроизведение программ в системах НТСЦ-4,43 и НТСЦ-3,58 от источников сигнала, подключаемых через разъем SCART.

Телевизоры оборудованы системой дистанционного управления на ИК лучах в коде RC-5 с индикацией на многофункциональном индикаторе функций основных регулировок, номера принимаемого канала/программы,

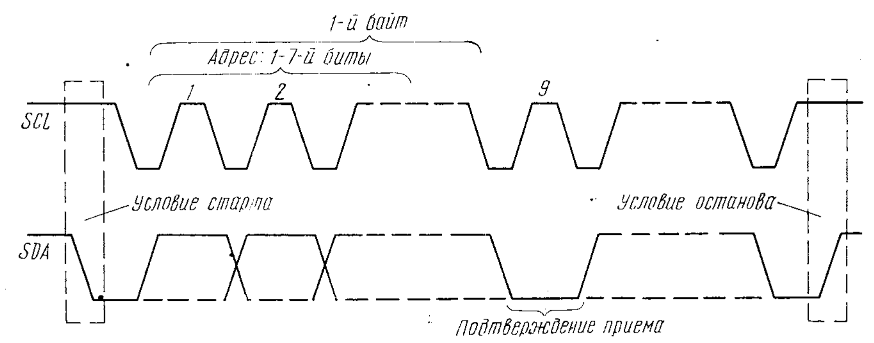


Рис. 1

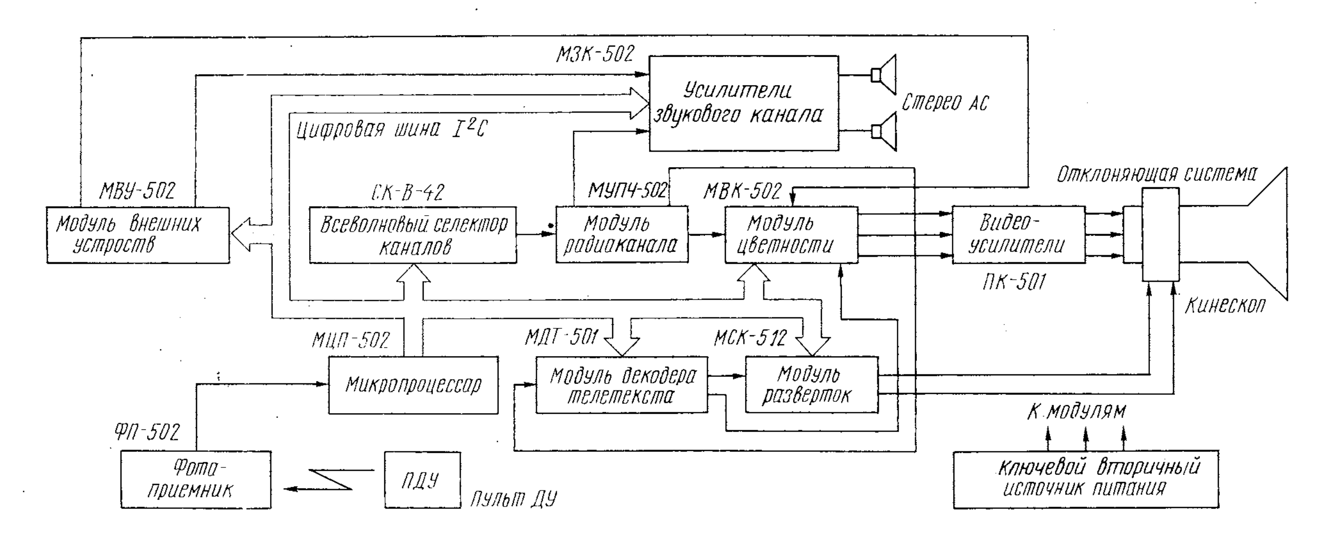


Рис. 2

приема программ по западноевропейскому стандарту, в параллельном радиоканале применены микросхемы КР1051УР1 (УПЧИ), а также К174УР8 и КР1051УР3 (МЗК-501). В модуле звука использован звуковой процессор TDA8420, стереодекодер по системе с двумя ЧМ TDA6600, а также два усилителя для стереотелефонов К174УН14.

В обоих телевизорах модуль видеоканала (цветности) МВК-502 выполнен на базе мультистандартного декодера цветности К174ХА32 (TDA4555), корректора длительности цветовых переходов К174ХА27 (TDA4565), матрицы частотного стандарта, режима звукового сопровождения (стерео/моно/псевдостерео) и другой дополнительной информации. Возможна также организация индикации на экране кинескопа: OSD (ON SCREEN DISPLAY) с использованием знакогенератора модуля ТЕЛЕТЕКСТа. В телевизоре корректируются фронты цветовых переходов. Звуковое сопровождение — стереофоническое/псевдостереофоническое по западноевропейскому стандарту стереозвука с двумя ЧМ несущими и по экспериментальной российской системе стереозвука с полярной модуляцией. За счет наличия процессора звуковых сигналов обеспечиваются электронные регулировки, в том числе с пульта ДУ, параметрами громкости раздельно для акустических систем и на выходе для подключения стереотелефонов, тембра НЧ и ВЧ, стереобаланса, ширины стереобазы, включение режима псевдостерео, выключение звука. Кроме того, возможно подключение любых источников звуковых и видеосигналов, возможен прием сигналов ТЕЛЕТЕКСТа.

В 1992 г. АО МНИТИ совместно с НИИТА НПО «Фотон» разработали две модели усеченного варианта ТЦИ-АЦ: «Фотон-54ТЦ5200Д» и «Фотон-54ТЦ5202». В настоящее время в НПО «Фотон» ведется подготовка к серийному производству этих телевизоров. На их примере рассмотрим архитектуру построения усеченного варианта телевизора ТЦИ-АЦ. Его структурная схема изображена на рис.2.

В телевизорах ТЦИ-АЦ может быть использовано два варианта микропроцессорных модулей центрального процессора управления: МЦП-501 и МЦП-502. Модули отличаются объемом управляющей программы. В МЦП-501 используется версия программы во внешней ПЗУ КР573РФ6 (8Кх8). Значения установленных при регулировке параметров запоминаются в энергонезависимой электрически перепрограммируемой ЭСППЗУ КР558ХП3 (PCF8582). Микропроцессором управления служит восьмиразрядная однокристальная микро-ЭВМ КР1830ВЕ31. Модуль МЦП-501 применяют в телевизорах третьей и четвертой групп с технологическими регулировками (для этого требуется большой объем управляющей программы) и в телевизорах второй группы при организации индикации номера программы и функций основных регулировок на экране кинескопа (OSD) через знакогенератор модуля ТЕЛЕТЕКСТа.

В телевизорах усеченного варианта может применяться упрощенный микропроцессорный модуль МЦП-502. В нем микропроцессором управления служит однокристальная восьмиразрядная микро-ЭВМ КР1830ВЕ51 версии 014 с масочной «прошивкой» встроенного ПЗУ (4Кх8). Оперативные значения регулировок записываются в ЭСППЗУ КР558ХП3 (PCF8582). Микросхема КР1830ВЕ51 создана на основе процессора INTEL 8051.

Телевизор 54ТЦ5200 предназначен для приема программ отечественного телевизионного стандарта. Квазипараллельный модуль радиоканала МУПЧ-502 выполнен с применением микросхем КР1051УР1 (УПЧИ) и К174УР8, К174УР11 (УПЧЗ). В модуле звукового канала МЗК-502 применен процессор звука TDA8420, а также две микросхемы усилителей головных телефонов К174УН14. В экспортном варианте телевизора 54ТЦ5202, предназначенном для с устройством АББ К174ХА33 (TDA3505), микросхемы интерфейса шины I^2C КР1054ХА8 (TDA8442), содержащей внутри четыре ЦАПа, и микросхемы видео — R,G,B интерфейса TDA8443, управляемые по цифровой шине I^2C. Модуль обеспечивает мультистандартное декодирование сигналов по системам PAL/SECAM/NTSC — 4,43/NTSC — 3,58, коррекцию длительности цветовых переходов, а также коммутацию внешних видеосигналов по входам R, G, B для ввода сигнала из модуля ТЕЛЕТЕКСТа или внешних источников.

Модуль одностраничного декодера телетекста МДТ-501 используется во всех вариантах телевизора ТЦИ-АЦ. Модуль собран на декодере ТЕЛЕТЕКСТа КР1021ХА6 (SAA5231), знакогенератора телетекста SAA5243P/R и микросхемы ПЗУ К537РУ10. Модуль обеспечивает выделение и декодирование сигналов ТЕЛЕТЕКСТа, находящихся в подаваемом на вход модуля видеосигнале, дешифрацию этих сигналов, а также формирует выходные видеосигналы R, G, B передаваемой текстовой или графической информации. При реализации функций индикации на экране кинескопа номера программы и основных регулировок знакогенератором служит микросхема SAA5243P/R. Управление всеми режимами модуля МДТ-501 происходит по цифровой шине I^2C.

В модуль МСК-512 входит синхропроцессор КР1021ХА2. Модуль обеспечивает выделение из входного видеосигнала строчных и кадровых синхроимпульсов, управление выходными каскадами строчной и кадровой развертки, опознавание сигналов и синхронизацию с частотами кадровой развертки 50 и 60 Гц. Кроме того, модуль вырабатывает сигнал

опознавания станции (СОС), используемый в устройствах автовыключения через заданный промежуток времени после пропадания в эфире телевизионного сигнала и для блокировки канала звука при настройке и переключениях каналов для устранения шумов в тракте звукового сопровождения. Модуль формирует также импульсы SSC, необходимые для нормальной работы модуля видеоканала. Основные схемотехнические решения модуля идентичны применяемым в телевизорах 4УСЦТ.

Модуль внешних устройств МВУ-502 предназначен для подключения и коммутации внешних источников видео и звуковых сигналов. Модуль выполнен на микросхеме КР1051ХА5 (TDA8440).

На базовом моношасси телевизора, унифицированном по размерам с моношасси телевизора ТЦИ-2А, расположен селектор каналов с синтезатором частоты СК-В-42 на микросхемах КР1051ХА2 (TDA5030) и КР1021ХА7 (SDA3202), источник питания на микросхеме КР1033УЕ1 (TDA4600), выходные каскады строчной (КТ872) и кадровой (К1021ХА5) развертки, выходные каскады усилителя НЧ (К174УН19), а также стабализаторы вторичных напряжений К142ЕН8Б, К142ЕН12.

Известен также усеченный вариант телевизора ТЦИ-АЦ на микропроцессоре SDA20561 и ЭСППЗУ SDA2546 фирмы SIEMENS — телевизор «Рекорд» — RFT совместной разработки Александровского радиозавода (АРЗ) и фирмы RFT (Германия). Особенностью процессора SDA20561 можно назвать наличие как SCREEN-индикации, так и выходов (портов) на двузначный семисегментный цифровой индикатор. Телевизор выполнен по идеологии широкоизвестного шасси 10-3 фирмы SIEMENS и в целом по своим функциональным возможностям аналогичен усеченному варианту ТЦИ-АЦ 54ТЦ5200/54ТЦ5202, но обеспечивает дополнительно многоцветную SCREEN-индикацию. Телевизор позволяет получить также несколько более высокое качество изображения за счет применения в канале цветности более совершенного комплекта микросхем TDA4650—TDA4680. К недостатку телевизора следует отнести то, что он полностью выполнен на импортных элементах, у которых отсутствуют отечественные аналоги.

Полные варианты телевизора ТЦИ-АЦ известны под названиями «Фотон-54ТЦ5307» (НПО «Фотон»), модель 54ТЦ501 (МНИТИ и АРЗ), а также «Радуга-51ТЦ504» (НПО им.Козицкого). Эти телевизоры относятся к третьей группе пятого поколения и обеспечивают технологические регулировки параметров растра телевизора («Фотон-54ТЦ5307», «Радуга-51ТЦ504»). Телевизор 54ТЦ501, кроме того, обеспечивает технологические регулировки баланса белого в канале цветности по шине I²C.

Модуль центрального процессора всех перечисленных телевизоров МЦП-501 выполнен на базе восьмиразрядной однокристальной микро-ЭВМ КР1830ВЕ31 в режиме внешнего программирования. В этом случае программа управления телевизором объемом 8 Кб «прошивается» в ПЗУ К573РФ6. Для обеспечения работы микропроцессора в режиме внешней адресации к памяти применяют вспомогательные микросхемы К555ЛА3, КР580ВА86 и КР1533ИР23.

Варианты телевизоров для приема стереопередач по отечественной системе стереовещания имеют в составе модуля звукового канала стереодекодер на микросхеме К174ХА14. В радиоканале наряду с упомянутыми выше микросхемами в УПЧИ может быть использована микросхема КР1051УР2. В остальном в радиоканале и тракте звука усеченного и полного вариантов применены одинаковые элементы.

Модуль цветности полного варианта телевизора ТЦИ-АЦ также аналогичен модулю усеченного варианта. Отличие состоит лишь в том, что для обеспечения технологических регулировок баланса белого микросхема TDA8443 интерфейса шины I²C заменена на TDA8444.

Модуль телетекста полного варианта такой же, как и в усеченном варианте.

Для обеспечения технологических регулировок в модуле строчной и кадровой разверток применен аналого-цифровой процессор отклонения КР1021ХК2 (TDA8432) с управлением по цифровой шине I²C и синхропроцессор TEA2029. Особенностью синхропроцессора можно назвать получение колебаний кадровой развертки путем деления частоты, что обеспечивает более жесткую синхронизацию изображения.

Модуль внешних устройств полного варианта аналогичен модулю усеченного варианта. Возможен вариант с двумя разъемами типа SCART на двух микросхемах КР1051ХА5 (TDA8440).

Базовое моношасси полного варианта практически совпадает с моноплатой усеченного варианта. Отличие моделей полного варианта от усеченного состоит в разных способах реализации дежурного режима. В телевизорах 54ТЦ5200/54ТЦ5202 в этом режиме источник питания телевизора продолжает работать, а блокируется вторичная цепь питания +12 В. Это приводит к выключению модулей и блоков телевизора, кроме микропроцессорной системы управления. В вариантах 54ТЦ501, 51ТЦ504 и 54ТЦ5307 для организации дежурного режима применен специальный трансформаторный источник питания микропроцессора, а коммутация напряжения сети на источник питания телевизора обеспечивается транзисторными оптронами АОТ-128.

К.БЫСТРУШКИН,
С.КУБРАК

Москва—Симферополь

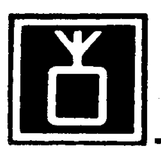
ЛИТЕРАТУРА

1. **Быструшкин К.** Проблемы производства и новые модели телевизоров в России. — Радио, 1993, № 8, с.8 — 11.

2. I²C bus in consumer aplications. — Techical publication № 110, Electronic components and materials. PHILIPS, 1983.

3. Colour television tuning and control systems. — ICs for television. PHILIPS components, 1990.

4. PHILIPS Data handbook. — Semiconductors for Television and Video System, vol. IC02A, IC02B, IC02C, 1992.



РАДИОПРИЕМ

Этот одноконтурный средневолновый приемник прямого усиления в свое время был разработан мною в результате многих экспериментов. В вечернее время он принимал более пятидесяти различных станций, в том числе станции Бухареста, Варшавы, Праги, Стокгольма, Люксембурга и других городов. От публикации описания приемника в журнале «Радио» автор в то время решил воздержаться, поскольку он оказался в жюри конкурса «Юность-105» и выступать с собственной разработкой показалось неудобным. Почему приемник назван автодинным, да еще синхронным, и как он был усовершенствован, речь пойдет ниже, а пока рассмотрим его принципиальную схему (рис.1).

Сигнал, принятый магнитной антенной WA1, выделяется единственным контуром, образованным катушкой индуктивности той же антенны L1 и конденсаторами C1 и C2. При указанных на схеме емкостях конденсаторов диапазон перестройки контура 520...1600 кГц. Двухкаскадный усилитель РЧ приемника выполнен по схеме с непосредственной связью между каскадами на полевом транзисторе VT1 и биполярном VT2. Высокое входное сопротивление полевого транзистора позволило подключить контур полностью, без каких-либо катушек связи, что существенно повысило коэффициент передачи входной цепи.

Усиленный сигнал с нагрузки усилителя РЧ R4 поступает на диодный детектор, собранный по схеме удвоения напряжения на диодах VD1, VD2. Нагружен детектор резистором R5, зашунтированным блокирующим радиочастотные колебания конденсатором C8. Дополнительно эти колебания фильтрует цепочка R6C9. Постоянная составляющая продетектированного напряжения отрицательной полярности через интегрирующую цепочку R2C3 и катушку антенны L1 попадает на затвор транзистора VT1 и закрывает его. Потенциал стока этого транзистора повышается, и в результате оказывается закрытым транзистор VT2. Таким образом обеспечивается работа системы АРУ — усиление каскадов снижается при настройке на частоту сильного сигнала. В цепь питания усилителя РЧ включен светодиод VD3, выполняющий функции индикатора включения приемника и индикатора точной настройки. Яркость его свечения снижается с увеличением уровня сигнала, поскольку уменьшается ток транзисторов усилителя РЧ.

Усилитель ЗЧ приемника состоит из каскада усиления напряжения на транзисторе VT3 и составного двухтактного усилителя мощности на транзисторах VT4—VT7. Начальное смещение поступает на выходные транзисторы с параллельно включенных диодов VD4, VD5. Для лучшего открывания транзисторов VT4 и VT6 при положительной полуволне выходного напряжения нагрузоч-

АВТОДИННЫЙ СИНХРОННЫЙ ПРИЕМНИК

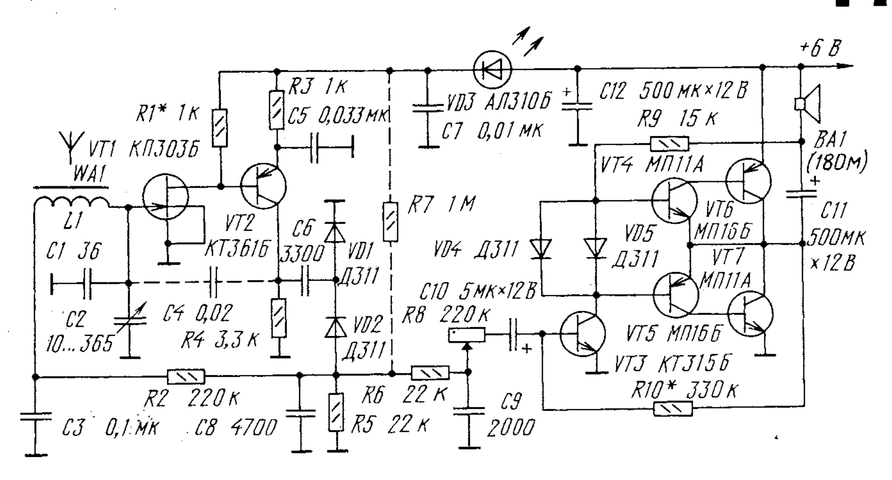


Рис. 1

ный резистор первого каскада усилителя ЗЧ R9 присоединен к выходу усилителя по схеме «вольтодобавки». Использование в выходном каскаде четырех транзисторов вместо традиционных двух позволило значительно повысить их коэффициент передачи тока, а следовательно, увеличить и сопротивление резистора R9, снизив ток транзистора VT3 и повысив таким образом экономичность усилителя. При тщательном налаживании усилитель ЗЧ может иметь ток покоя 0,9...1 мА, причем искажения типа «ступенька» еще не будут заметны. Смещение на первый каскад усилителя ЗЧ подается со «средней точки» выходного каскада через резистор R10 цепи ООС, что стабилизирует режим усилителя ЗЧ и дополнительно снижает искажения.

Громкость регулируется переменным резистором R8, включенным не по обычной схеме — потенциометром, — а последовательно во входную цепь усилителя ЗЧ. Такое решение предпочтительнее, поскольку при уменьшении громкости увеличивается и коэффициент ООС, равный отношению сопротивлений резисторов R8/R10, что существенно уменьшает искажения при малой громкости и улучшает качество звука. Не удается, правда, уменьшить громкость до нуля, но обычно это и не требуется.

Приемник работоспособен при напряжении питания от 3 до 12 В и потребляет при малой громкости ток не более 4...5 мА (можно снизить и до 2...3 мА). Налаживать приемник следует при том напряжении питания, при котором он и будет использоваться. Сначала, подбирая резистор R10, устанавливают напряжение на «средней точке» выходного каскада (нижний по схеме вывод конденсатора C11) равным половине напряжения питания. Затем, отключив питание усилителя РЧ и подбирая тип и число включенных параллельно диодов VD4, VD5, устанавливают потребляемый ток 1...2 мА. Здесь можно использовать любые германиевые диоды: Д2, Д9, Д18 и т.д.

Налаживание усилителя РЧ сводится к подбору сопротивления резистора R1 до получения напряжения на коллекторе VT2, примерно равного половине напряжения питания. Эту операцию делают в отсутствие сигнала, так как система АРУ изменяет режим каскадов. Для повышения линейности детектирования, особенно при слабых сигналах, можно ввести небольшой ток смещения диодов VD1, VD2, подключив резистор R7.

Катушка магнитной антенны приемника L1 намотана на магнитопроводе из феррита 400НН диаметром 10 и длиной 200 мм. Она содержит 40 витков провода ЛЭШО 21х0,07. Можно использовать и другие магнитные антенны средневолнового диапазона, в том числе и меньших размеров, но, вероятно, с несколько худшими результатами. Диапазон перестройки приемника устанавливают подбором числа витков и передвижением обмотки по магнитопроводу антенны.

Желающим разобраться в физике процессов предлагаем дополнительные пояснения. Высокая чувствительность приемника происходит из-за «естественной» положительной обратной связи (ПОС) через емкость между затвором и коллектором транзисторов VT1 и VT2 (на рис.1 показана как C4). Эту емкость можно увеличить, припаяв к соответствующим точкам монтажной платы жесткие проводники длиной 1...3 см и сближая их (оценочное значение емкости, достаточное для самовозбуждения усилителя РЧ, всего 0,01...0,05 пФ!). По мере сближения проводников ПОС увеличивается добротность входного контура, а с ней чувствительность и селективность приемника возрастают и наконец усилитель РЧ самовозбуждается. Обратная связь эффективнее действует на высокочастотном краю диапазона, что в общем-то и требуется, так как именно там находится большое число слабых станций.

Радиолюбителям, конечно, известны поразительные результаты, полученные с простыми регенераторами. Приведем лишь один пример. Известный полярный радист Э.Т.Кренкель с дрейфующей льдины Арктического бассейна установил радиосвязь с Антарктидой, используя простейший трехламповый приемник с регенеративным сеточным детектором. Сейчас регенераторы почти забыты, поскольку их настройка вблизи «порога генерации» требует немалого мастерства, можно даже сказать, искусства. В то же время и не всякий регенератор реализует свои потенциальные возможности, а лишь тот, который обеспечивает «мягкий» подход к порогу генерации.

Любопытно, что высокая чувствительность регенератора сохраняется и при обратной связи несколько больше пороговой, т.е. при возникновении в контуре собственных колебаний. Но характер приема радикально меняется — возникают биения между принимаемыми и собственными колебаниями. Биения прослушиваются как свист, тон которого повышается при расстройке контура приемника относительно частоты сигнала. Такой режим называется автодинным, и он широко использовался раньше для приема незатухающих телеграфных сигналов. Известный в пятидесятых годах одноконтурный регенеративный приемник А.В.Прозоровского, например, обеспечивал чувствительность в автодинном режиме порядка единиц микровольт.

Если бы регенератор был идеальным линейным устройством, т.е. происходящие в нем процессы не зависели бы от амплитуды колебаний, то возможности регенератора сводились бы к приему АМ сигналов до порога генерации и к приему незатухающих колебаний на биениях за его пределами. Эквивалентная добротность контура вблизи критической точки возрастала бы до бесконечности, а полоса пропускания сильно сужалась, как показано на рис.2, где приведены кривые селективности обычного контура (M=1) и регенеративного с коэффициентами регенерации M=3 и M=10 (на самом деле коэффициент регенерации, показывающий, во сколько раз увеличилась добротность контура благодаря действию ПОС, может быть и выше).

В реальных устройствах всегда имеются элементы, снижающие усиление регенератора при возрастании амплитуды колебаний. В ламповом каскаде это «гридлик» — сопротивление в цепи сетки, зашунтированное конденсатором. В транзисторных каскадах с обратной связью усиление снижается из-за нелинейности характеристик транзистора, в частности из-за захода их в область ограничения. Этот способ регулирования менее эффективен, поэтому транзисторные регенераторы часто работают хуже, чем ламповые, подход к порогу генерации у них жестче, а

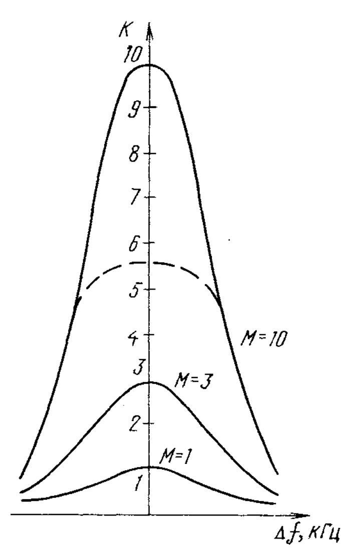


Рис. 2

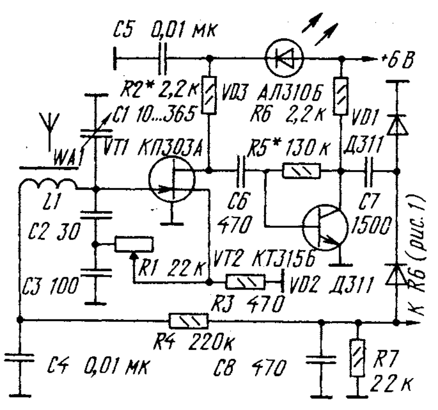


Рис. 3

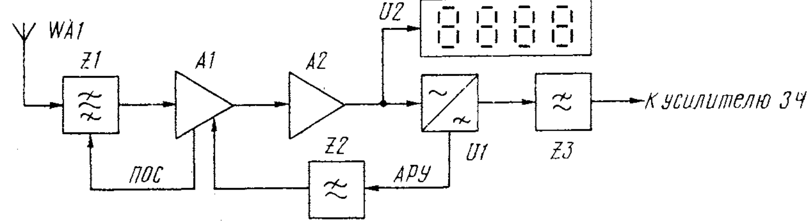


Рис. 4

колебания возникают скачком и сразу со значительной амплитудой. Это не позволяет добиться высокой чувствительности, даже тщательно регулируя обратную связь.

В реальном регенераторе вблизи порога генерации характеристики селективности получаются несколько иными. При настройке на частоту несущей радиостанции амплитуда колебаний в контуре возрастает, усиление регенеративного каскада уменьшается, приводя к снижению и коэффициент регенерации. Резонансная кривая при этом «уплощается», как показано на рис.2 штриховой линией. Ее форма становится благоприятнее для приема АМ сигналов, ближе к прямоугольной.

В режиме биений наблюдается явление захвата — в некотором, обычно небольшом диапазоне расстроек частота собственных колебаний точно совпадает с частотой сигнала, биения при этом, естественно, пропадают. Если принимается АМ сигнал, то получается прием, когда собственные колебания синхронизированы с колебаниями несущей радиостанции. Автодинный приемник при этом становится синхронным автодинным, или синхродином. Детектирование АМ сигнала в синхронном режиме получается за счет существенного подъема суммарного уровня несущей особенно линейным, и искажения снижаются. Ширина полосы захвата прямопропорциональна амплитуде несущей принимаемого сигнала:

$$\Delta f_з = \frac{f_о}{2Q} \cdot \frac{U_н}{U_к},$$

где $f_о$ — частота несущей, Q — конструктивная добротность контура, $U_н$ — напряжение несущей на выводах контура, $U_к$ — напряжение собственных колебаний в контуре.

В описанном (рис.1) приемнике все эти явления выражены особенно четко, поскольку коэффициентом регенерации управляет цепь АРУ, резко снижающая усиление усилителя РЧ при увеличении амплитуды как собственных, так и вынужденных колебаний в контуре. Подход к порогу генерации получается исключительно плавным и «мягким», а уровень собственных колебаний в контуре L1C1C2 легко установить порядка единиц или даже долей милливольта. При столь малой амплитуде собственных колебаний обеспечивается их легкий захват даже слабыми сигналами. Положим, для ориентировочного расчета, $f_о$ = 1000 кГц, Q = 200, $U_к$ = 2 мВ. Тогда для получения полосы захвата $\Delta f_з = \pm 250$ Гц (приемлемой для синхронного приема) оказывается достаточным напряжение несущей в контуре 200 мкВ, чему соответствует напряженность поля E около 100 мкВ/м, создаваемая даже достаточно дальними станциями. Любопытно отметить, что реальная полоса захвата не зависит от конструктивной добротности контура магнитной антенны. Действительно,

$$U_н = E \cdot h_д \cdot Q,$$

где $h_д$ — действующая высота антенны (для антенны, описываемой в данной статье, она составляет приблизительно 0,01 м).

Подставляя значение $U_н$ в предыдущую формулу, получаем

$$\Delta f_з = \frac{f_о h_д}{2 U_к} E.$$

Таким образом, теоритически имеется возможность получить достаточную полосу захвата при сколь угодно малой напряженности поля E, снижая напряжение собственных колебаний в контуре $U_к$.

Однако в автодинном режиме настройка приемника имеет ряд особенностей, вряд ли обрадующих обычного радиослушателя, но интересных радиолюбителям. При подходе к частоте радиостанции в приемнике слышен свист понижающегося тона, который при точной настройке исчезает (наступает синхронный режим — захват частоты) и радиостанция прослушивается чисто, причем сигналы соседних мешающих станций значительно подавляются. Дальнейшая перестройка в ту же сторону снова переводит приемник в режим биений, снова слышен свист, пока не наступит захват несущей другой станции. Автодинному синхронному приему, кроме свистов при перестройке, свойственны и другие недостатки: малая селективность в условиях сильных помех от соседних станций, слабая защищенность от мощных внеполосных сигналов. Мощная местная радиостанция, например, может прослушиваться и при значительных расстройках единственного контура приемника. В какой-то мере эти недостатки компенсируются простотой схемы и конструкции приемника.

Разумеется, регулировка ПОС подгибанием проводников не слишком удобна, поэтому схема усилителя РЧ была переработана так, чтобы получить возможность регулировки ПОС переменным резистором, выведенным на переднюю панель приемника (рис.3) усилителя. Обратной связью охвачен здесь только первый каскад — напряжение ПОС через регулятор обратной связи R1 подается из истоковой цепи полевого транзистора VT1 на емкостный делитель C2 и C3.

Эта схема напоминает известный Q-умножитель, иногда используемый коротковолновиками. В таком устройстве можно получить особенно высокие и устойчивые коэффициенты регенерации благодаря включению в цепь истока незашунтированного резистора R3. В результате создается стабилизирующая усиление каскада ОСС, действующая на всех частотах, в то время как ПОС действует только на частоте настройки контура, повышая уровень полезного сигнала. Подобная комбинация апериодической ООС и резонансной ПОС использовалась (а возможно, и предложена) конструктором популярных радиолюбительских приемников серии РЛ Б.Н.Хитровым еще в конце сороковых годов.

Второй каскад усилителя РЧ, собранный на биполярном транзисторе VT2, усиливает сигнал перед детектированием и повышает эффективность АРУ, действующую только в первом каскаде. Постоянные времени RC-цепочек в нагрузке детектора (R7C8) и фильтре АРУ (R4C4) значительно уменьшены, чтобы избежать «самомодуляции» собственных колебаний при слишком сильной ПОС, из-за которой возникает сильный свист или гудение в громкоговорителе.

Налаживание усилителя РЧ состоит в подборе резисторов R2 и R5 до получения напряжений на стоке транзистора VT1 и коллекто-

ре транзистора VT2, примерно равных половине напряжения питания. Для более плавной регулировки ПОС резистор R1 можно заменить цепочкой из последовательно включенных постоянного и переменного резисторов, сопротивления которых подбираются экспериментально. Схема усилителя ЗЧ приемника остается при этом без изменений.

Результаты испытаний приемника с усилителем РЧ, выполненном по схеме, показанной на рис.3, такие же, как и предыдущего, но настройка удобнее и подход к генерации «мягче». Радиостанции можно слушать как в обычном регенеративном режиме, установив ПОС несколько ниже порога генерации, так и в автодинном синхронном режиме, установив ПОС несколько выше порога генерации. Для приема же местных станций сопротивление резистора R1 устанавливают максимальным, ослабляя ПОС. При этом снижается чувствительность и расширяется полоса пропускания приемника, что обогащает звучание верхними частотами звукового спектра.

В заключение приведем обобщенную структурную схему автодинного синхронного приемника, синхродина, предложенного вниманию радиолюбителей в этой статье (рис.4). Приемник содержит входной контур или фильтр Z1, на который поступает сигнал из антенны WA1 и сигнал ПОС с усилителя РЧ A1. По частоте приемник перестраивается только этим контуром или фильтром. Далее сигнал усиливается дополнительным усилителем РЧ A2 и демодулируется амплитудным детектором U1. Постоянная составляющая продетектированного сигнала через фильтр АРУ Z2 воздействует на усилитель РЧ A1. На выходе детектора включен ФНЧ Z3 с полосой пропускания 3,5...6,5 кГц, повышающий селективность приемника в синхронном режиме. Такое построение приемника позволяет стабилизировать собственные колебания на выходе контура или фильтра Z1 на малом уровне сигнала, что и обеспечивает работу в синхронном режиме с достаточной полосой захвата даже при слабых сигналах.

Еще одно уникальное достоинство приемника состоит в возможности подключения цифрового частотомера U2 к выходу усилителя РЧ A2. Теперь мы можем получить, как бы странно это ни звучало, одноконтурный приемник прямого усиления с цифровым отсчетом частоты! Действительно, во входной системе Z1–A1 поддерживаются, благодаря ПОС, слабые собственные колебания. Усиленные в усилителе РЧ A2, они достигают амплитуды, достаточной для работы детектора, АРУ и частотомера. Без входного сигнала последний будет показывать частоту настройки преселектора Z1, а при настройке на станцию произойдет ее захват и частотомер покажет точное значение частоты несущей.

Опыт с частотомером был проведен, и вполне успешно, когда частотомер был хорошо заэкранирован и развязан по цепям питания. В противном случае счетчики частотомера создают наводку на магнитную антенну, что нарушает плавность подхода к порогу генерации. Меньше помех создают экономичные счетчики КМОП серии, быстродействие которых достаточно для работы в СВ диапазоне.

В.ПОЛЯКОВ

г.Москва

МИНИ – КОНКУРС

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО" И ОТДЕЛ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ "ОРИОН-СЕРВИС" ТОО "ГРИМАКС" ОБЪЯВЛЯЮТ ПЕРВЫЙ МИНИ-КОНКУРС НА РАЗРАБОТКУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРК "ОРИОН-128"

ПРК «Орион-128» исполнилось четыре года. Обидно, что до сих пор не создано достаточно мощного программного обеспечения (ПО), без которого «Орион-128» не может стать полноценным компьютером. В редакцию продолжают поступать разнообразные материалы, в которых авторы предлагают различные модернизации компьютера или разработанное ими ПО. К сожалению, почти все эти материалы не могут быть опубликованы. Дело в том, что многие разработки просто неинтересны, а большинство остальных противоречат концепции развития «Ориона-128».

Анализ материалов, поступивших в редакцию в течение последних двух лет, показывает, что большая часть разработок выполняется авторами для собственного применения и не может быть рекомендована для использования широкому кругу радиолюбителей (в частности, некоторые разработчики «забывают» о существовании у «Ориона-128» клавиатуры «МС7007»). Зачастую программы плохо оформлены и имеют множество недоработок.

Один из наиболее разумных выходов из сложившегося положения мы видим в отборе материалов для публикаций на конкурсной основе. Опыт проведения мини-конкурсов по разработке ПО для компьютера «Радио-86РК» вселяет надежду, что и для ПРК «Орион-128» появятся программы, которые станут не менее популярными, чем, например, пакет «Микрон» для «Радио-86РК».

ЗАДАНИЕ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ МИНИ-КОНКУРСА

Несмотря на то, что в настоящее время существует довольно много текстовых редакторов и различных инструментальных средств для работы с АССЕМБЛЕРом, являющимся основным языком программирования «Ориона-128», среди них почти нет программ, полноценно использующих возможности компьютера. Кроме того, некоторые программы не учитывают возможность работы «Ориона-128» с микропроцессором Z80 (об установке его в «Орион-128» планируется рассказать в журнале).

Первый мини-конкурс — на разработку ПО под ORDOS на следующие темы:

1. Инструментальные средства для разработки программ на языке АССЕМБЛЕРа. К ним относятся такие программы, как ТЕКСТОВЫЙ РЕДАКТОР, предназначенный для ввода и редактирования ассемблерных текстов, ТРАНСЛЯТОР АССЕМБЛЕРа, ДИЗАССЕМБЛЕР, ОТЛАДЧИК, различные вспомогательные программы. Программы могут быть выполнены в виде пакета или быть самостоятельными.

2. ТЕКСТОВЫЙ РЕДАКТОР с развитыми средствами текстообработки. Кроме широких возможностей по редактированию текстов, он должен позволять работать в различных кодировках: КОИ-7 Н0/1 (применяемой в «Орионе-128»), КОИ-8 и альтернативной кодировке IBM, что может быть обеспечено загрузкой дополнительных драйверов дисплея и клавиатуры, иметь возможность ввода в текст кодов для управления принтером. Редактор можно снабдить программой форматирования текстов, вывода на принтер, перекодировщиком текстовых файлов и т.д.

3. Игровая программа на любой сюжет. Подробно говорить о требованиях к функциональным возможностям этих программ не имеет смысла, так как главное здесь — Ваша фантазия. Важно, чтобы программы были удобны в обращении, быстро и правильно работали, занимали минимальный объем памяти.

При анализе результатов для определения победителей будет учитываться, главным образом, качество представленного ПО, поэтому призовое место можно занять, разработав программу на любую из предложенных тем.

Подготовленные материалы необходимо отправить в редакцию по почте не позже 1 июня 1994 г.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПО ДЛЯ УЧАСТИЯ В КОНКУРСАХ

Сами программы, а также все текстовые описания должны быть записаны в виде файлов на дискету в формате программы «Lord» или на кассету в формате загрузчика «Changer». Желательно сделать распечатки текстовых файлов в одном или двух экземплярах на листах формата А4.

Готовить текстовую информацию в виде, предназначенном для публикации в журнале, не обязательно. Можно ограничиться кратким описанием программы, которое должно содержать всю необходимую информацию. Если программа имеет известные вам недостатки или недоработки, их обязательно следует указать в описании.

В программе должна быть указана фамилия автора или фирменное обозначение, или название. Наличие рекламной информации в любом виде не допускается.

Не забудьте сообщить ваш подробный почтовый адрес, номер телефона (если он имеется) для оперативной связи с вами.

Победителей мини-конкурса ждут денежные призы.



ЗВУКОТЕХНИКА

Дифференциальный предусилитель - корректор на ОУ

Дифференциальное подключение звукоснимателя к входу предусилителя-корректора (ПК) позволяет эффективно подавлять синфазные наводки в цепи звукосниматель — соединительный кабель — вход ПК. Хотя ПК с дифференциальным входом легко реализуемы на ОУ, встречаются они довольно редко.

Предлагаемый ПК содержит дифференциальный усилитель и корректирующее звено с частотно-зависимой ООС. Его достоинство состоит в возможности достижения малой методической погрешности АЧХ корректирующего звена за счет выполнения условий $BK_0 > 100$ (В — коэффициент передачи цепи ООС, K_0 — коэффициент передачи базового усилителя при разомкнутой ООС) во всем диапазоне звуковых частот [1]. Принципиальная электрическая схема ПК представлена на рис.1. Он выполнен на базе усилителя-корректора, опубликованного в [2]. Приведенные на рисунке номиналы элементов близки к точным расчетным значениям. На этапе окончательной настройки по тест-пластинке, проводимой для компенсации электрических и механических резонансов системы привод — пластинка — тонарм — звукосниматель — помещение [3], может потребоваться так изменить номиналы некоторых резисторов, что они будут отклоняться от расчетных на величину бо́льшую, чем позволяет их поле допуска. Однако, по мнению авторов, указание на схеме точных расчетных номиналов более информативно, чем номиналов, полученных после окончательной настройки с конкретным ЭПУ.

Линейные аппроксимации логарифмических АЧХ (ЛАЧХ) базовых ОУ и звеньев ПК показаны на рис.2,а, ЛАЧХ глубины ООС (BK_0 + 1) этих же звеньев — на рис.2,б. Здесь же приведены постоянные времени и частоты, соответствующие полюсам и нулям ЛАЧХ.

Входной дифференциальный усилитель выполнен на ОУ DA1—DA3. Резисторы R1, R2 и конденсаторы C1, C2 образуют входной радиочастотный фильтр. Одновременно эти элементы демпфируют электрический резонанс системы индуктивность звукоснимателя — входная емкость ПК, а также влияют и на проявление маханического резонанса системы игла — материал пластинки. Во входных усилителях DA1, DA2 использованы ОУ К544УД1А, шумовые характеристики которых удачно согласуются с параметрами звукоснимателя «Jenorel» (L = 0,55 Гн, R = =520 Ом) во всем диапазоне звуковых частот.

Коэффициент передачи напряжения в DA1 и DA2 K=10, номиналы резисторов R5—R7 в цепях их ООС выбраны настолько минимальными, насколько допускает нагрузочная способность выходных каскадов К544УД1А. Это обеспечило малые шумы и гладкие переходные характеристики. Рис.2,б показывает, что для ЛАЧХ ОУ DDA1, DA2 BK_0 = 5 на частоте 20 кГц, что не способствует подавлению нелинейных искажений на высоких частотах. Искажения возникают из-за синфазных помех, появляющихся при неинвертирующем включении ОУ [4]. Поэтому звено на ОУ DA1 и DA2 вносит наибольший вклад в общий коэффициент нелинейных искажений. Искажения, вносимые другими звеньями ПК, растут пропорционально амплитуде и степени номера гармоники [5]. Чтобы уравнять искажения звеньев, следует для ОУ DA3 иметь BK_0 равным хотя бы квадрату петлевого усиления ОУ DA1 или DA2, т.е. должно быть $BK_0 > 5^2$ на частоте 20 кГц. Для выполнения этого условия каскад на ОУ DA3 должен иметь K=2, что не противоречит также и правилам минимизации шумов в многозвенных системах [1].

Следует отметить, что в данном ПК синфазные составляющие нелинейных искажений, возникающих в ОУ DA1 и DA2, взаимно компенсируются при суммировании в ОУ DA3 и особенно эффективно на низких звуковых частотах. Подавление синфазной составляющей на низких частотах регулируется резистором R11. На высоких частотах подавление помех регулируется подбором конденсатора C8, который компенсирует разбаланс, вносимый в звено на ОУ DA3 конденсатором C3. Сам конденсатор C3 ограничивает полосу пропускания каскада на ОУ DA3 на частоте 195 кГц, обеспечивая гладкую переходную характеристику всего дифференциального усилителя. На частоте 20 кГц в звене на ОУ DA4 BK_0 = 400, что меньше, чем 25^2, однако, как инвертирующий усилитель, DA4 на порядок линейнее прочих звеньев.

Скорость нарастания напряжения на выходе ОУ DA3 около 2 В/мкс, поскольку использован ОУ К140УД6. Чтобы сохранить скоростные возможности ПК в целом, в выходном каскаде предусилителя применен ОУ К153УД2, включенный по схеме с коррекцией связью вперед (C5), которая обеспечивает скорость нарастания сигнала до 10 В/мкс. Для полной реализации скоростных возможностей ОУ DA4 его коэффициент передачи напряжения K=5. При этом условие $BK_0 > 100$ выполняется до частоты 80 кГц. Устойчивость звена на ОУ DA4 обеспечена интегрирующими конденсаторами в цепи ООС. В диапазоне звуковых частот ОУ DA4 имеет минимальную величину BK_0 = 400, что соответствует максимальной погрешности АЧХ, вносимой ООС, примерно 0,23%. Это меньше поля допуска акустической отличимости сравниваемых АЧХ, которое составляет ±1,7% [6]. Расчетные соотношения для постоянных времени ООС по стандарту RIAA для каскада на ОУ DA4 по данным, приведенным в [6], равны: τ_1 = (R13 II R14)C4 = 7950 мкс, τ_2 = =(R15+R16)C6 = 3180 мкс, τ_3 = =(R15+R16)(R17+R18+R20)(C6+C7)/ /(R15+R16+R17+R18+R20) = 318 мкс. τ_4 = =(R17+R18+R20)C7 = 75 мкс. При точном задании значений τ_2 и τ_4 погрешность определения τ_3 составляет 0,7%. Цепи формирования τ_1—τ_4 используют по два резистора, что позволяет более точно подогнать при настройке постоянные времени, если использовать дешевые резисторы с допусками (5...10) %.

Высокочастотные полюсы и нули, создаваемые звеньями на ОУ DA1—DA3, отстоят менее чем на декаду от частоты 20 кГц, они создают на этой частоте погрешность АЧХ примерно (—2,3%). Это менее чем 3,5%, поэтому и здесь АЧХ акустически неотличима от идеальной. Во времязадающих цепях авторы использовали конденсаторы К73, отобранные с отклонением от номинальной емкости 1%, и резисторы С2-29 с отклонением сопротивлений от номинальных значений 0,5%. Конденсаторы C1—C3, C5, C8 — керамические КМ и КГ, C9, C10 — оксидные К50-6.

Для питания ПК использовались стабилизаторы с коэффициентом стабилизации по напряжению 170, имевшие пульсации с двойной амплитудой менее 0,5 мВ. Стабилизаторы подключались к плате ПК по четырехпроводной схеме.

Первичная настройка АЧХ ПК и контроль ее отклонений после окончательной настройки по тест-пластинке ОС-6640/3-1 проводились с помощью пассивной цепи анти-RIAA, электрическая схема которой представлена на рис.3,а. Номиналы элементов этой цепи подбирались с точностью не хуже 0,1%. При измерениях эти погрешности не учитывались и входили в полученные результаты. Схема измерения параметров АЧХ и переходных характеристик ПК представлена на рис.3,б. Все измерения проводились при заземлении входа А ПК. При пользовании генератором Г3-118 согласующее сопротивление 51 Ом не подключалось. При измерении нелинейных искажений последовательно с нагрузочным сопротивлением 910 Ом включался звукосниматель (переключатель SA1 на рис.3,б разомкнут). Это позволило учесть искажения, возникающие в цепи звукосниматель — входной каскад ПК. Искажения, вносимые самим генератором Г3-118, оценивались при выходном напряжении 1 В на частоте 20 кГц. Измерялись они спектроанализатором СК4-56. Основная гармоника подавлялась режекторным фильтром из комплекта Г3-118.

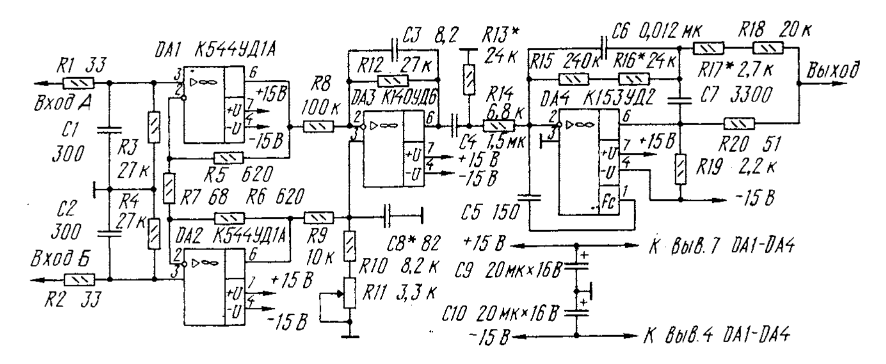


Рис. 1

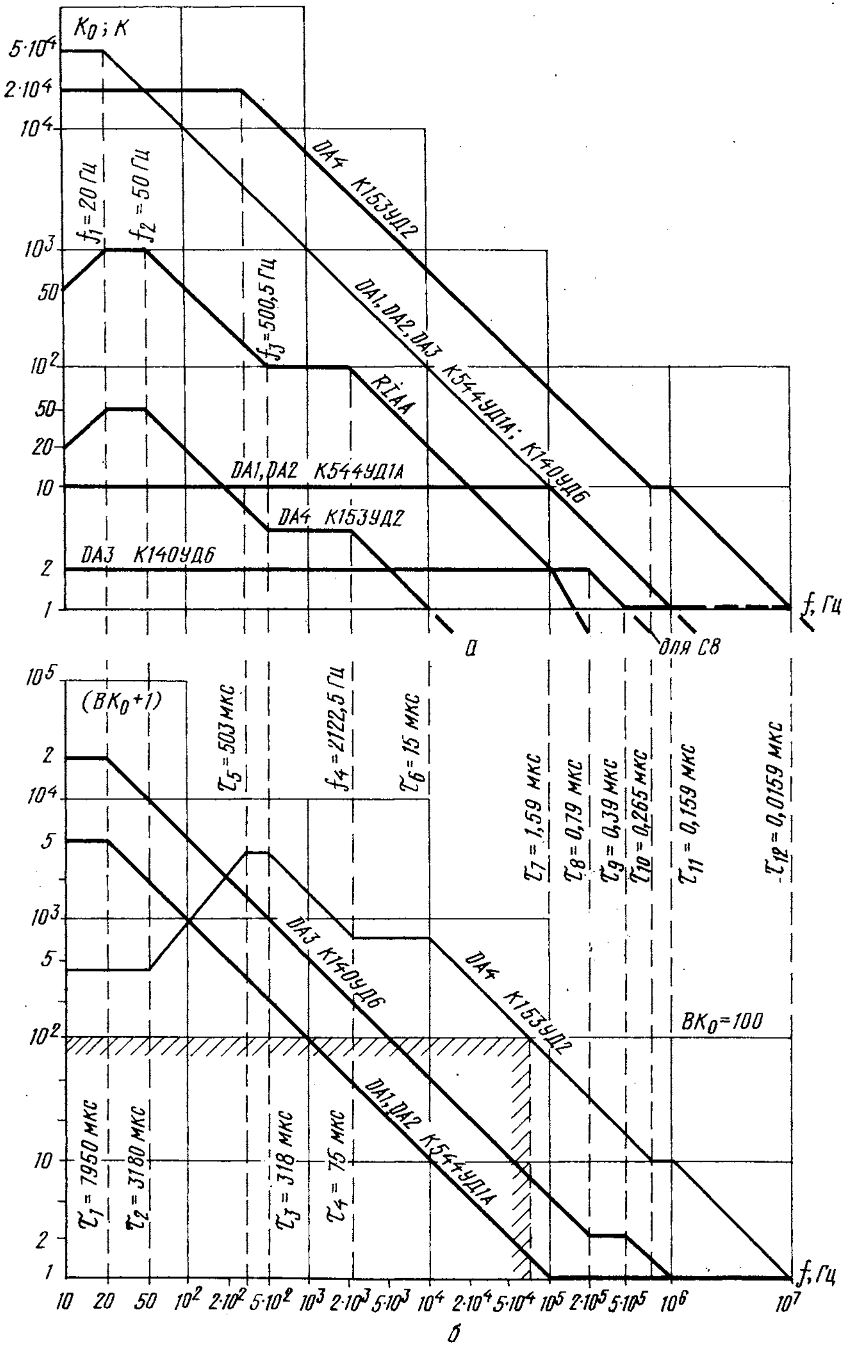


Рис. 2

Нелинейные искажения генератора составили: 0,0005% — для первой и 0,0002% — для второй гармоники, искажения ПК на частоте 20 кГц были равны примерно 0,01% вплоть до амплитуды выходного напряжения 4В. Следует отметить, что при дифференциальном подключении ПК ожидаемые нелинейные искажения на порядок меньше.

Для измерений погрешностей АЧХ следует отключить элементы R2, C2 и звукосниматель (SA1 замкнут). Измерения проводились методом компенсации сигналов с выходов 1 и 2 (рис.3,б) на постоянном токе. Разрешение компенсационной системы превосходило 0,1%, балансировка проводилась на частоте 1 кГц. Величины погрешностей возрастали от 1 кГц к границам диапазона звуковых частот, они составили: +1,5% при 20 Гц и 2,7% при 20 кГц. Разбаланс каналов был равен 0,9%

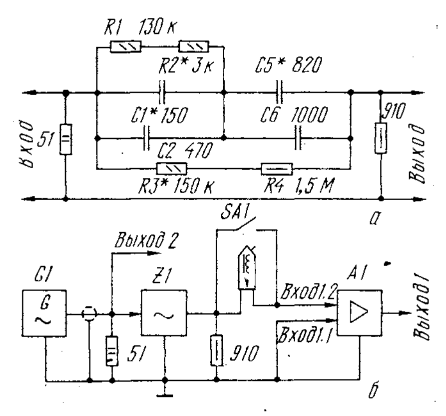


Рис. 3

на частоте 1 кГц, 2,2% на частоте 2 кГц, 1,4% при 20 кГц.

Для измерения скорости работы ПК использовался генератор Г5-60, который подключался к цепи анти-RIAA согласованным кабелем сопротивлением 50 Ом. Звукосниматель и элементы R2, C2 при этом отключались, а выход цепи присоединялся к входу Б ПК короткими проводами. Измеренная скорость отклика составила 6,2 В/мкс.

Отношение сигнал/шум измерялось со звукоснимателем «Jenorel» осциллографом С1-93 относительно входного сигнала 1мВ на частоте 1 кГц без ограничивающих фильтров. Отношение сигнал/шум составило 70 дБ, коэффициент ослабления синфазной составляющей на частоте 20 Гц — 78 дБ.

Результаты измерений показывают, что предлагаемый многозвенный ПК с дифференциальным входом позволяет на базе дешевых ОУ общего применения достичь точности АЧХ, соответствующей требованиям к аппаратуре нулевого класса.

Д.ДАНЮК,
Г.ПИЛЬКО

г.Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шкритек П.** Справочное руководство по звуковой схемотехнике. — М.: Мир, 1991, с.123, 52.

2. **Beusekamp M.F.** RIAA-Correctie Versterker. — Radio Bull, 1984, December, P. 457—461.

3. **Сухов Н.Е., Бать С.Д., Колосов А.Г.** и др. — В кн.: Техника высококачественного звуковоспроизведения. — Киев: Тэхника, с. 77—88, 89.

4. **Jailor E.F.** Distortion in Low-Noise Amplifiers. Part 1. Distortion Analisis. — Wireless World, 1977, Vol. 83, August, p. 30—32.

5. **Ишуткин Ю.М., Раковский В.В.** Измерения в аппаратуре записи и воспроизведения звука кинофильмов. — М.: Искусство, 1985, с.32—50.

6. **Lipshiz S.P.** On RIAA Equalization Networks. — JAES, 1979, Vol.27, June. № 6, P.458—481.

Логарифмический индикатор уровня сигнала с перемещающейся точкой

В настоящее время широко применяют различные индикаторы уровня сигнала, построенные с использованием газоразрядных и вакуумно-люминесцентных индикаторов (ВЛИ). Недостаток таких индикаторов состоит в том, что считывать информацию о величине уровня сигнала, которую несет светящаяся строка, можно только с одной стороны (правой), причем постоянно ярко светящаяся строка раздражающе действует на оператора, а непрерывно изменяющаяся ее длина и интегральная яркость утомляют зрение.

Этого недостатка лишены индикаторы уровня сигнала с электромагнитными стрелочными измерителями, но им присуще другое отрицательное свойство, обусловленное их инерционностью — запаздывание показаний и невозможность отслеживания скачкообразных (пиковых) изменений уровня сигнала.

Предлагаемый ниже индикатор уровня сигнала позволяет устранить оба отмеченных недостатка путем использования того же ВЛИ, в котором вместо светящейся строки перемещается только одна точка. В этом случае светящаяся точка будет конкретно указывать на деление шкалы ВЛИ, соответствующее измеряемому уровню сигнала. Перемещение точки (одного сегмента) подобно отклонению стрелки делает индикатор, на наш взгляд, более удобным в эксплуатации.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Контролируемый сигнал через разъем XS1, разделительные конденсаторы C1, C2 и подстроечные резисторы R1, R2 поступает на преобразователь напряжения, собранный на двухканальной микросхеме DA1. С выхода этой микросхемы преобразованные сигналы через цепи с фильтрующими конденсаторами C3 и C7 поступают на транзисторный коммутатор, выполненный на транзисторах VT1 и VT2. Коммутатор переключается триггером DD2 и ключами на транзисторах VT3, VT4. В результате его работы сигналы с левого и правого каналов поочередно (и синхронно с напряжением на сетках ВЛИ) поступают на инвертирующий вход компаратора DA2. Стабилитрон VD3 выполняет функцию ограничителя при превышении сигналом уровня +4,9 дБ. Компаратор сравнивает приходящий сигнал с образцовым напряжением, поступающим на его неинвертирующий вход.

Образцовое напряжение формируется цифроаналоговым преобразователем (ЦАП), выполненным на инверторах DD1.3—DD1.6, резисторах R10—R18 и эмиттерном повторителе VT5. На инверторах DD1.1 и DD1.2 собран тактовый генератор, сигналы с которого поступают на двоичный счетчик DD3. Каждый импульс генератора изменяет состояние счетчика, сигналы которого поступают на ЦАП и на входы D параллельного регистра, собранного на четырех D-триггерах микросхемы DD4, а с него — на входы

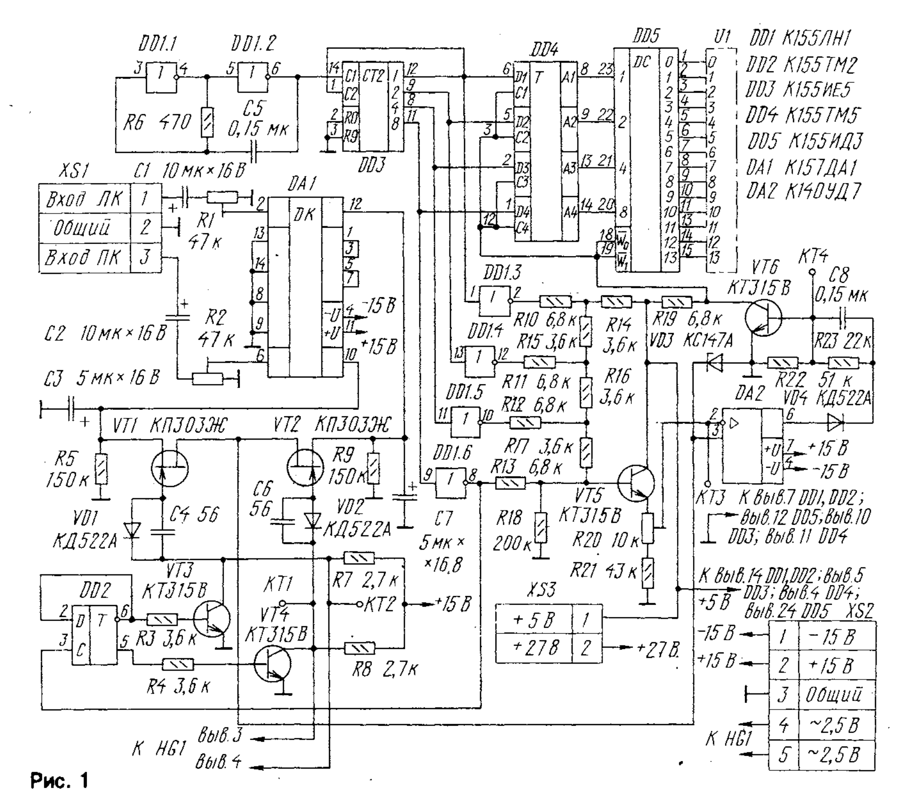
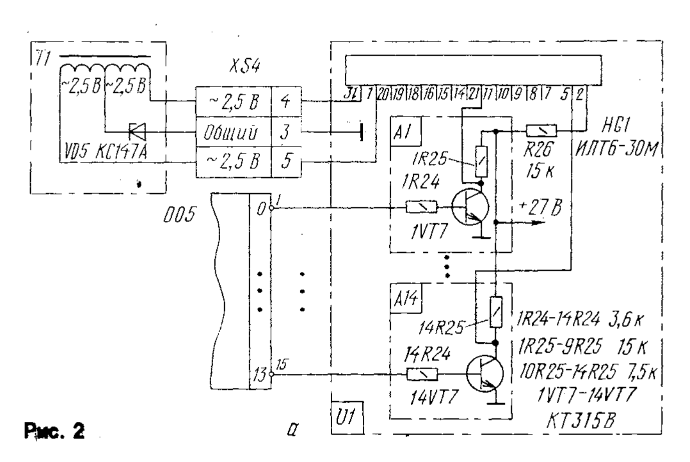


Рис. 1



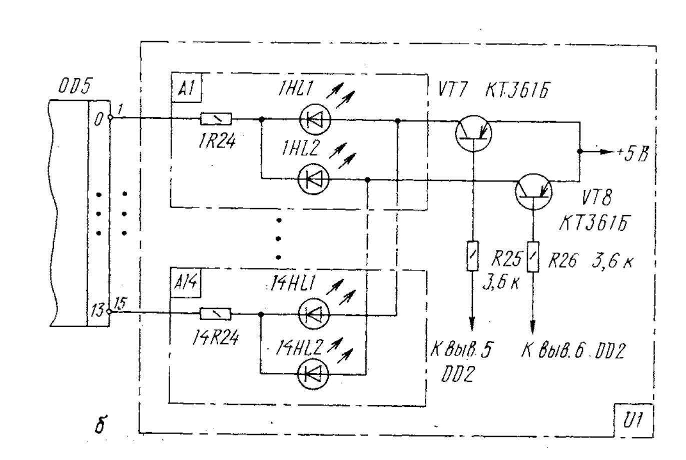


Рис. 2 а б

Выводы DD5	16	15	14	13	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Код на выходе DD4	0111	1011	0011	1101	0101	1001	0001	1110	0110	1010	0010	1100	0100	1000	0000
Входной уровень, дБ	−23,5	−18	−14,6	−10,7	−9,1	−7,1	−5,6	−4,4	−3,3	−2,1	−0,9	0	+0,4	+1,2	+4,9

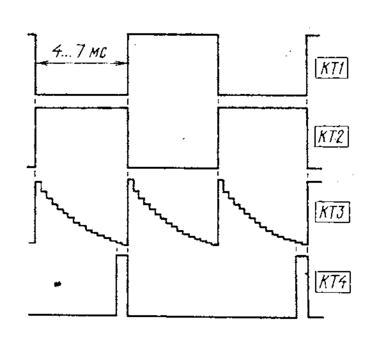


Рис. 3

дешифратора DD5. К выходам этого дешифратора подключены ключи, собранные на транзисторах ячеек А1—А14 (рис.2, а) устройства управления сегментами ВЛИ.

Весь цикл индикации состоит из 16 ступеней (используются только 14, по числу сегментов ВЛИ). Каждой ступени соответствует определенный уровень и код состояния регистра (смотри таблицу).

Если на инвертирующем входе компаратора DA2 напряжение меньше образцового — его выходное напряжение отрицательно. В этом случае транзистор VT6 закрыт, на входе разрешения W микросхемы DD5 и входах С регистра DD4 устанавливается высокий уровень, тем самым запрещающий дешифрацию микросхемой DD5 и разрешающий передачу данных с входов D на входы дешифратора DD5 без изменений. При этом ни один сегмент ВЛИ не светится.

При появлении напряжения на выводе 3 микросхемы DA2, например с уровнем в промежутке от 220 мВ до 480 мВ, что соответствует коду 0111 и уровню — 23,5 дБ (см. таблицу), на выходе компаратора DA2 образуется импульс длительностью первой и второй ступеней (рис. 3, КТ4). Так как на коллекторе VT6 импульс инвертируется, то в момент перехода его на выходе компаратора от уровня низкого к уровню высокому данные, присутствующие на входах D регистра DD4 (код 0111), защелкиваются и отображаются на его выходах в виде кода 0111. Одновременно с этим микросхема DD5 дешифрирует данный код, при этом на его выходе 16 появится низкий уровень, длительностью равный длительности паузы на входах W, и это приводит к свечению соответствующего сегмента ВЛИ. Затем, по окончании импульса, дешифратор переходит в начальное состояние (на всех выходах устанавливается высокий уровень), а регистр DD4 — в режим передачи данных. При появлении следующего импульса процесс повторяется. Исходя из вышесказанного видно, что с увеличением кода длительность паузы на входах W и выходах дешифратора DD5 уменьшается. Это приведет к некоторому уменьшению яркости свечения сегмента ВЛИ. В связи с этим резисторы в коллекторной цепи транзисторов VT7 ячеек управления подобраны таким образом, чтобы различие в яркости сегментов было не так заметно.

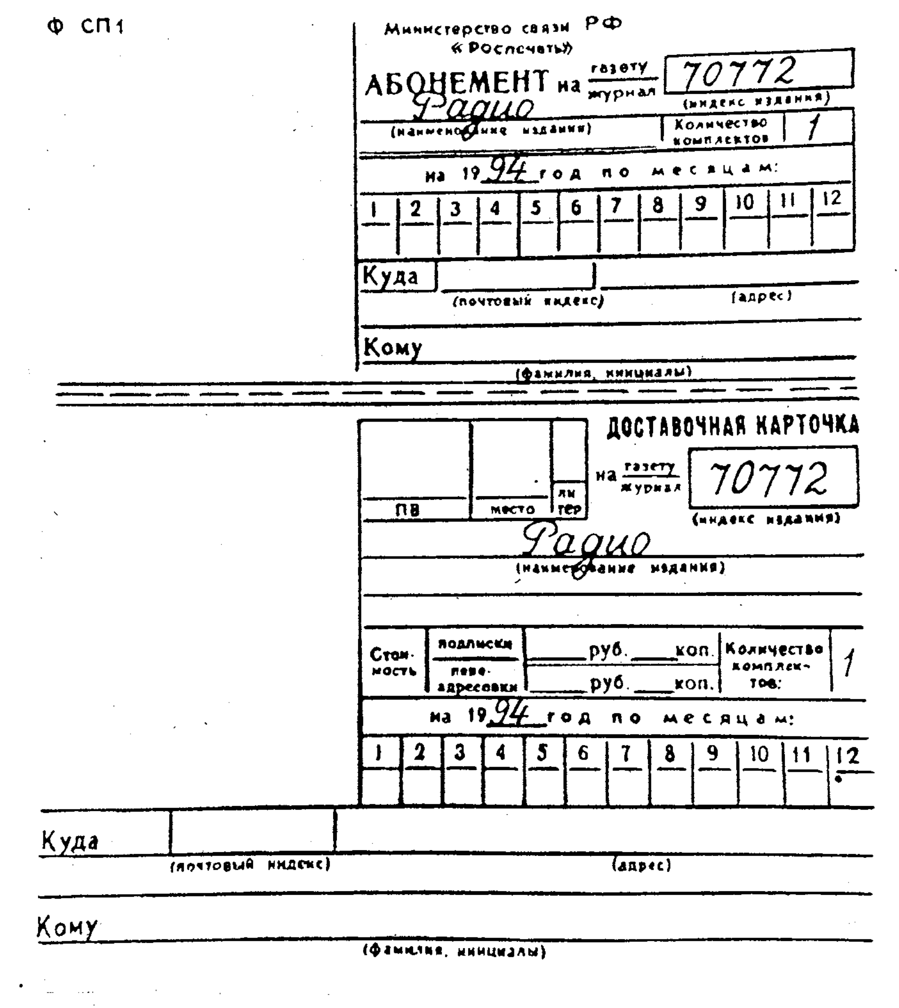
Индикатор в варианте для магнитофона «Маяк-233» смонтирован на двусторонней печатной плате размерами 157х105 мм. Все проводники к плате подсоединяются через соединители XS1—

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ !

Начинается подписка на 2-е полугодие 1994 г. — и опять в условиях экономической неопределенности. Коррекция курса экономических реформ не сулит нам быстрого выхода из кризиса, и она уже дала всплеск инфляции. Как инфляционные процессы будут развиваться дальше, думается, прогнозировать сейчас просто невозможно. Темпы роста цен на бумагу, полиграфические работы и другие услуги, связанные с выпуском и доставкой газет и журналов, каждый раз оказываются выше наших далеко не оптимистических предположений. И вот в таких условиях редакции (в том числе журнала "Радио") вынуждены, гадая на кофейной гуще, "планировать" свою экономику, по существу, на год вперед (в январе устанавливать цену на журнал на второе полугодие, в том числе и на конец года!).

О новой цене журнала вы узнаете из каталога – сейчас мы судорожно пытаемся ее определить, не зная, что нас ожидает через несколько месяцев. Если же экономическое положение редакции окажется менее мрачным, чем нам предвидится сегодня, мы сможем увеличить объем журнала.

Вот с такими мыслями мы помещаем для вашего удобства подписную квитанцию, заполнив которую, вы сможете оформить подписку в почтовом отделении.



Ф СП1

Министерство связи РФ
«Роспечать»

АБОНЕМЕНТ на газету / журнал 70772 (индекс издания)

Радио (наименование издания)

Количество комплектов 1

на 1994 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

ПВ | место | литер

на газету / журнал 70772 (индекс издания)

Радио (наименование издания)

Стоимость: подписки ___руб. ___коп.; переадресовки ___руб. ___коп. Количество комплектов: 1

на 1994 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

XS4. Колба ВЛИ применена от этого же магнитофона.

Вместо ВЛИ ИЛТ6-30М можно использовать ИЛТ5-30М, ИЛТ4-30М (напряжение накала следует уменьшить до 1,6+1,6 В), ИЛТ7-30М. При замене ВЛИ следует учесть возможное изменение нумерации функционально одноименных выводов. При отсутствии ВЛИ индикатор можно собрать с использованием светодиодов. Схема их подключения и ячеек управления показана на рис. 2, б. Светодиоды 1HL1 —14HL1 и 1HL2—14HL2 — соответственно левый и правый каналы. Для удобства работы следует отметить начало и конец шкалы, подключив для этого дополнительные постоянно светящиеся светодиоды (на схеме не показаны). Резисторы 1R1—14R1 следует выбирать под применяемый типономинал светодиодов.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25. Резисторы R10—R18 должны иметь допуск ±5%, остальные ±10%. Подстроечные резисторы R1, R2, R20 типа СП3-38а. В качестве диодов VD1, VD2, VD4 можно применить любые кремниевые диоды. Конденсаторы C1—C3, C7 — любые оксидные подходящих размеров с рабочим напряжением не менее 6,3 В; C4—C6, C8 — с рабочим напряжением не менее 6,3 В подходящих размеров.

В качестве транзисторов VT3—VT6 и VT7 устройства управления ВЛИ (вариант а), кроме указанных на схеме, можно применять любые маломощные кремниевые транзисторы структуры n-p-n с допустимым напряжением коллектор—эмиттер не менее 30 В, а также элементы микросхемы К155ЛН3. Транзисторы VT1, VT2 — КП303 с любыми индексами.

Заменить рекомендованную микросхему компаратора можно на К140УД6, К140УД8 и т.п. при соблюдении коррекции АЧХ для каждой из них. Микросхему в регистре DD5 можно заменить на К155ТМ7, использовав ее прямые выходы Q. При замене микросхем следует помнить, что у них может быть иная нумерация функционально одноименных выходов. При налаживании индикатора необходимо проверить соответствие осциллограмм (рис. 3) в обозначенных контрольных точках (осциллограммы приведены для случая подачи на один из входов сигнала с уровнем −23,5 дБ). Затем следует установить номинальные уровни подстроечными резисторами R1, R2. Для этого на оба канала подают сигнал с амплитудой 0,775 В (частота 1000 Гц) и резисторами R1, R2 устанавливают светящуюся точку на уровень 0 дБ по шкалам в обоих каналах. После этого повышают входной уровень до величины +6 дБ и подстройкой резистора R20 добиваются постоянного свечения сегмента +6 дБ ВЛИ.

О. ПОНОМАРЕНКО,
А. ПОНОМАРЕНКО

г. Сумы, Украина

СОВЕТЫ ПОКУПАТЕЛЮ

Испытательный центр STIFTUNG WARENTEST (Германия) провел исследование 22 компакт-кассет (см. ниже) с временем записи 90 мин (С90). Они, как и прежде, несмотря на новейшие разработки цифровых методов, пользуются наибольшей популярностью при записи и воспроизведении музыки.

Качество материалов для изготовления магнитофонных лент за последние годы значительно улучшилось. Это отразилось на качественных характеристиках записи и воспроизведения, что и подтвердили испытания 17 кассет с лентами из двуокиси хрома или хромированных (тип МЭК II) и 5 кассет с рабочим слоем из порошкового железа ("металл", тип МЭК IV). Кассеты группы "металл" все еще несколько дороже — цена на них в среднем составляет 6...9 DM. За кассеты группы МЭК II сейчас нужно заплатить 4...6 DM. В проведенных испытаниях оценивалось качество как электрических, так и механических свойств кассет.

Электрические свойства. Производители кассетных магнитофонов производят регулировку аппаратов с использованием ленты, рекомендованной Международной Электротехнической Комиссией (МЭК) в качестве типовой (см. "Радио", 1993, N 10, с.11). Чтобы гарантировать оптимальное функционирование магнитофонов в части динамических характеристик, характеристик шумопонижения, чувствительность применяемых лент должна по возможности точно соответствовать чувствительности типовой. По этому параметру все проверенные кассеты получили оценку "хорошо" и выше.

Частотные характеристики показывают, насколько равномерно записываются низкие, средние и высокие частоты. Только немногие хромдиоксидные кассеты могут обеспечить частотный диапазон так же хорошо, как кассеты с лентой "металл". Ограничение динамического диапазона со стороны высоких частот показывает, могут ли быть записаны без ослабления высокочастотные составляющие звукового спектра. Из-за низкой скорости движения магнитной ленты в кассетных магнитофонах это является нелегкой технической проблемой (особенно низок этот показатель у дешевых кассет с лентой из окиси железа, в рамках данных испытаний они тестированию не подвергались). У большинства хромдиоксидных кассет этот показатель достаточно высок, но кассеты с лентой "металл" в этом отношении все же

ТЕСТ: АУДИОКАССЕТЫ

лучше. Динамический же диапазон со стороны низких частот у большинства хромдиоксидных кассет лучше, чем у их "металлических" сестер.

Большим недостатком аналогового способа записи на ленту является свойство копирэффекта. Сигналы, записанные с большим уровнем, в рулоне ленты могут "отпечататься" с одного слоя на соседний участок другого слоя и будут слышны в виде эха во время прослушивания. Против этого физического эффекта еще не найдено противоядия, его влияние может быть лишь с большим или меньшим успехом снижено. Три кассеты из испытанных (12, 14, 22 -- см. ниже выводы), имеющие в этом отношении значительные недостатки, вряд ли можно рекомендовать для записей со значительными колебаниями уровня звука. При записи рок- или попмузыки, а также равномерно громкой классической музыки величина копирэффекта может не приниматься во внимание. Следует отметить, что при повышенных температурах копирэффект становится сильнее. Этот факт должны принимать во внимание те, кто использует кассеты в автомобиле в летнее время. Кассеты "Scotch XS II-S" и "Scotch XS II-SP", а также ленты фирмы BASF имеют особенно плохие показатели по этому параметру. Кассеты с лентой "металл" и здесь обладают лучшим качеством, так как эффект "эхо" у них выражен слабее.

Механические свойства. В отношении механических особенностей общая картина теста довольно однородна. Значительные недостатки у проверяемых кассет вообще не обнаружены. Просмотр таких показателей, как уровень акустических шумов и выпадений сигнала ("drop-out effect"), позволяет сделать вывод о том, что магнитный слой на всех лентах нанесен равномерно. Кассета "Maxell XL II-S" по параметру уровня акустических шумов единственная, которая получила оценку "очень хорошо".

При оценке нестабильности и прохождения ленты через лентопротяжный тракт, почти все кассеты получили оценку "очень хорошо". У проверяемых кассет не было замечено и такой проблемы, как уменьшение воспроизведения высоких частот или плохой стереоэффект, проявляющийся при поперечных колебаниях ленты в тракте. Некоторые кассеты имели достаточно большие собственные шумы, но многие кассетные магнитофоны имеют хорошие устройства шумопонижения, поэтому этот недостаток в значительной мере маскируется возможностями магнитофона. И в этом случае кассеты с лентой "металл" показали лучшие результаты, чем все остальные.

Общие советы. Избегайте класть кассеты на электрические аппараты, звуковые колонки или в непосредственной близости от них. Электрические поля, возникающие в них, отрицательно влияют на магнитный слой кассетных лент. Кроме того, кассеты должны храниться не навалом, а в продаваемых вместе с ними футлярах из пластика. Пыль, жара и влага -- это яд для кассет, дефектная или загрязненная кассета может повредить головку магнитофона. Следствием может быть значительная потеря высоких частот при воспроизведении. Правда, многие кассетные ленты произведены с тем расчетом, чтобы высокие частоты записывались несколько сильнее и хорошо воспроизводились также и на потертых головках магнитофона.

Проверьте сами. С помощью простого теста вы можете сами проверить, какая из лент подходит для вашего магнитофона. Установите радиоприемник так, чтобы был слышен только шум эфира между двумя станциями и запишите этот сигнал (без шумоподавителя). Если вы теперь воспроизведете запись и сравните ее с шумом приемника (при этом следует следить за одинаковой силой звука), то вы можете услышать, соответствуют ли высокие частоты на записи высоким частотам приемника. Между прочим, не все магнитофоны в состоянии производить запись на кассеты с лентой "металл". Прежде всего это относится к устаревшим моделям, не имеющим соответствующих коррекций в усилителях записи и воспроизведения. Но при воспроизведении этот недостаток удается обойти: кассеты с лентой "металл" можно воспроизводить при положении переключателя лент "хром".

Выводы. В процессе испытаний протестированы 22 типономинала кассет:

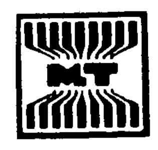
1 - BASF Cromc Extra II (средняя цена 4,0 DM), 2 - BASF Crome Maxima II (5,5), 3 - BASF Crome Super II (4,25), 4 - Denon HD 6 S (4,1), 5 - Denon HD 7 S (4,9), 6 - Fuji JP-II (4,5), 7 - Fuji JP-II pro (4,9), 8 - Maxell SX II (3,95), 9 - Maxell XL II (4,25), 10 - Maxell XL II-S (4,95), 11 - Scotch XS II (3,95), 12 - Scotch XS II-S (4,7), 13 - Scotch XS II-SP (4,95), 14 - TDK SA (4,5), 15 - TDK SA-X (5,5), 16 - TDK SF (4,0), 17 - SONY UX (3,95), 18 - Denon HD MS (8,95), 19 - Fuji JP Metall (6,9), 20 - Maxell MX (8,49), 21 - TDK MA (6,9), 22 - SONY Metall-XP (6,0).

Первые семнадцать из них с лентой, имеющей рабочий слой на основе двуокиси хрома или хромированные, остальные -- металлического порошка.

Общая оценка качества всех лент хорошая, кроме трех хромдиоксидных (1, 12, 14) и одной "металл" (22), которые получили удовлетворительную оценку, и одной хромдиоксидной (17), получившей оценку "с недостатками". В основном эти оценки явились следствием общих электрических свойств кассет. По отклонению чувствительности большинство кассет имело очень незначительные относительные изменения и только у шести лент (1, 6, 7, 11, 15, 18) этот параметр оценен как "небольшие".

Частотная характеристика как "очень хорошая" отмечена у трех хромдиоксидных кассет (9, 14, 16) и у всех с лентой "металл". Пять кассет (5, 8, 10, 11, 15) получили оценку "хорошо", одна (17) - "с недостатками" и остальные - "удовлетворительно". В отношении копирэффекта только у шести кассет он оказался при нормальной температуре незначительным (4, 6, 10, 11, 17, 19), у трех (12, 14, 22) - достаточно сильный, у остальных - средний. При повышенной температуре это свойство оказалось незначительным только у ленты "Fuji JP Metall". По своим механическим свойствам все ленты получили, в основном, хорошие оценки, и только лента "SONY UX" оценена "удовлетворительно". По результатам испытаний наилучшей кассетой оказалась "Fuji JP Metall". Она одна имеет оценки "очень хорошо" в части электрических свойств и копирэффекта. Единственный ее недостаток - слабое шумопонижение. Но некоторые другие кассеты теста доказывают, что высокий коэффициент шумопонижения не является каким-то волшебством. Кассеты "BASF Chrome Maxima II" и "TDK SA-X" - с самыми "ровными" характеристиками и имеют наилучшие динамические показатели высоких и низких частот. Они единственные получили лучшие оценки при проверке механики. В отношении диапазона записываемых частот и амплитудно-частотной характеристики кассеты с лентой "металл" значительно лучше. Они без всяких проблем записывают музыку с большим уровнем высоких частот. Равномерные частотные характеристики - это прерогатива кассет с лентой "металл", не считая нескольких хромдиоксидных кассет.

По материалам журнала "Спрос"



«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Многочисленные публикации, посвященные ветерану — радиолюбительскому компьютеру «Радио-86РК» [1], повышенный интерес к ним читателей журнала показывают, что, несмотря на определенный моральный «износ» модели, она, тем не менее, остается одной из самых популярных и в России, и в других странах СНГ. О достоинствах РК (многие его называют именно так) уже немало сказано, но одно из них все же не получило пока должной оценки.

Речь идет о гибкой архитектуре компьютера, возможности ее развития путем подключения практически любых известных периферийных устройств (некоторые шаги в этом направлении нашли отражение на страницах журнала «Радио»). Если сравнить первоначальный (будем называть его базовым) вариант компьютера, описанный в цикле статей «Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК», и модели, которые имеются у пользователей в настоящее время,то выявятся существенные различия в архитектуре. Более поздние варианты оснащены таймером К580ВИ53, имеют расширенный знакогенератор и системный МОНИТОР, обладают возможностями по подключению универсального программатора РПЗУ и контроллера дисковода. Здесь перечислены только те изменения, которые в той или иной мере освещались в печати, однако, творчество радиолюбителей не ограничивается ими и наверняка разработаны, изготовлены и прекрасно работают и другие модификации «Радио-86РК».

Однако совершенствование компьютера сдерживалось и сдерживается рядом причин, большая часть которых обусловлена общей концепцией и основными решениями, принятыми на этапе разработки. К ним можно отнести следующие:

1. Малый объем оперативной памяти компьютера. Из 64 Кбайт адресного пространства процессора КР580ВМ80А под ОЗУ отведено лишь 32 Кбайта (16 Кбайт в первом варианте), да и то часть его занимают служебные ячейки системного МОНИТОРа, стека и видео-ОЗУ. Реальный же объем оперативной памяти, доступной пользователю, еще меньше. Такая ситуация обусловлена неэффективным использованием старшей половины адресов (с 8000Н по FFFFH). Это пространство используют контроллеры РК и системный МОНИТОР. Для упрощения дешифрации каждому контроллеру отведен интервал адресов 4 Кбайта, что многократно перекрывает потребность, так как максимальное число адресов, необходимое для работы одного контроллера (контроллер прямого доступа в память КР580ВТ57), равно восьми. Возможный выход из положения — более мелкое разбиение старшей половины адресного пространства введением в «Радио-86РК» дополнительных дешифраторов. Однако этот путь — далеко не лучший. Во-первых, последовательное включение дешифраторов приводит к задержке формирования сигналов выбора, а следовательно, и к снижению надежности работы компьютера. Во-вторых, при работе большого числа дешифраторов возникают коммутационные помехи типа «иголка», что также сказывается на надежности. И в-третьих, что, пожалуй, самое главное, высвободившееся ОЗУ не будет непрерывным: к основному ОЗУ добавятся блоки, перемежающиеся с адресным пространством контроллеров. Хотя таким способом объем оперативной памяти можно значительно увеличить, использовать прерывистое ОЗУ очень неудобно, а в большинстве случаев просто невозможно.

2. Несовместимость программного обеспечения «Радио-86РК» и других компьютеров на микропроцессоре КР580ВМ80А (Intel 8080). Из-за незначительных отличий в системном МОНИТОРе и в распределении адресного пространства взаимное использование программного обеспечения этих компьютеров возможно далеко не всегда.

3. Недостаточное быстродействие, особенно при выполнении программ на языках высокого уровня. Это обусловливается тем, что тактовая частота «Радио-86РК» составляет примерно 1,8 МГц, хотя по техническим условиям на микропроцессор КР580ВМ80А она может достигать 3 МГц. С помощью определенных схемных решений тактовую частоту РК можно повысить до 3,6 МГц, увеличив тем самым быстродействие компьютера в два раза.

4. Несовершенные средства ввода и отображения информации. Это, прежде всего, относится к графическим возможностям экрана и клавиатуре. Если псевдографика РК еще может как-то устроить тех, кто использует компьютер по назначению (а не для игр), то легко понять недовольство пользователей, привыкших работать с клавиатурой в стандарте QWERTY: расположение клавиш в клавиатуре РК ему не соответствует.

5. И наконец, последняя причина, носящая субъективный характер. Дело в том, что после опубликования серии статей о «Радио-86РК» авторы не наметили перспектив его совершенствования. А без этого очень трудно вести целенаправленные и согласованные разработки. Отсутствие единого плана сказалось, например, на проблеме подключения игрового джойстика. Вариантов соединения предложено множество, но из-за отсутствия единых для всех правил каждый пользователь выбирал для себя наиболее удобный. Это привело к появлению большого числа драйверов и, как следствие, к несовместимости программного обеспечения.

Естественно предположить, что дальнейшее совершенствование «Радио-86РК» должно идти по пути устранения указанных недостатков. Однако, прежде чем перейти к анализу путей развития, необходимо сделать еще одно важное замечание.

Общепризнано, что оснащение «Радио-86РК» дисководом [2] вывело его на качественно новый, более современный уровень, сделало целесообразной его дальнейшую модернизацию. Пользователь такого РК получил мощное средство использования машинных ресурсов — дисковую операционную систему (ДОС), стало возможным создание и применение программного обеспечения, которое принципиально не может функционировать на компьютерах, не имеющих ДОС. Это и дисковые языки программирования (например, дисковый АССЕМБЛЕР, позволяющий компилировать единый машинный код из нескольких расположенных на диске исходных текстов, т.е. создавать программы в машинных кодах большого объема), и дисковые базы данных, и игры с подгружаемыми игровыми экранами, и многое-многое другое.

Все эти соображения привели к мысли о необходимости оснащения РК устройством, которое совместно с ДОС позволило бы устранить имеющиеся у компьютера недостатки и придать ему новые, оригинальные возможности при сохранении полной совместимости с базовой моделью.

Из анализа изложенного выше логично вытекают следующие направления совершенствования «Радио-86РК»:

1. Радикальная переделка дешифратора адресов. В «Радио-86РК» и аналогичных ему компьютерах распределение адресного пространства определено жестко. Задается оно аппаратно (дешифратор D11 в «Радио-86РК»), и его изменение возможно лишь схемотехническим путем: заменой дешифратора К555ИД7 или добавлением к нему одного или нескольких дополнительных дешифраторов. Однако и в этом случае распределение останется жестким, хотя и видоизмененным. Эта жесткость во многом определяет программную несовместимость сход-

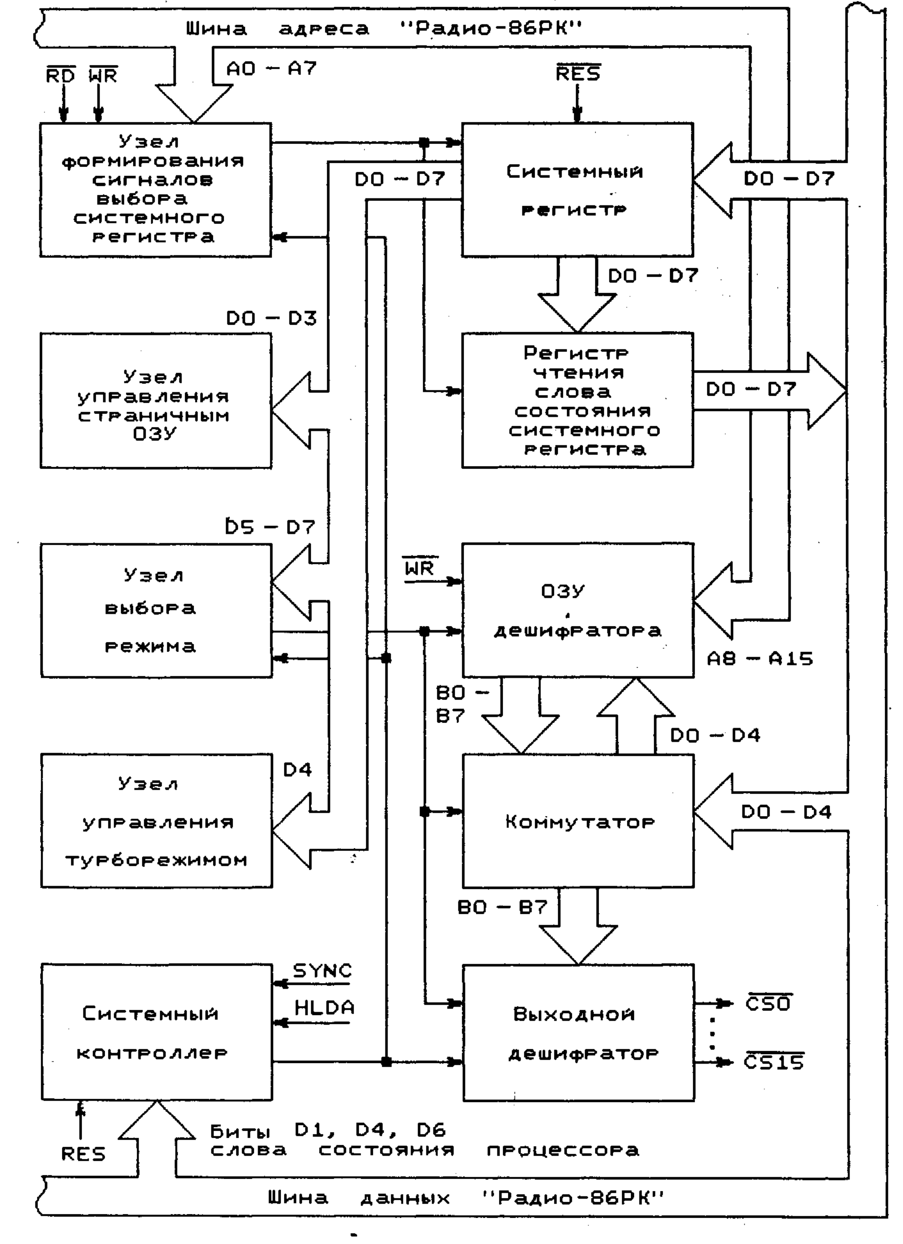


Рис. 1

ных по архитектуре и элементной базе компьютеров. Например, контроллер клавиатуры в «Радио-86РК» занимает область памяти с 8000Н по A000H, а в «Микроше» — с C000H по C7FFH, и изменить его положение в адресном пространстве ни в том, ни в другом компьютере невозможно. Для обеспечения программной совместимости предлагается ввести в компьютер ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ДЕШИФРАТОР АДРЕСНОГО ПРОСТРАНСТВА, т.е. обеспечить гибкую дешифрацию адресов. В первую очередь, это позволит пользователю самому выбирать конфигурацию своего компьютера. С помощью программируемого дешифратора он сможет работать в среде «Радио-86РК», а затем перейти в среду любого другого РК-подобного компьютера. Конфигурирование системы должно производиться ДОС, от пользователя потребуется лишь указание о том, какой компьютер он хотел бы получить в настоящий момент. Заметим, что абсолютной программной совместимости РК-подобных компьютеров добиться таким способом все-таки не удастся. И это обусловлено не недостатками предлагаемого решения, а конструктивными особенностями каждой модели. В наибольшей мере это относится к матрице клавиатуры. Например, у «Радио-86РК», «Микроши» и компьютера из набора «Электроника КР-02» матрицы не совпадают, следовательно, и обрабатываются по-разному.

2. Выведение адресов контроллеров и внешних устройств за пределы ОЗУ и увеличение объема доступной памяти. Во многих компьютерах на основе КР580ВМ80А (но не в «Радио-86РК»!) адреса контроллеров внешних устройств выведены за пределы адресного пространства. Обращение к ним производится не как к ячейкам памяти, а как к внешним портам: командами IN N и OUT N. Для того чтобы вывести адреса контроллеров за пределы адресного пространства, необходимо оснастить РК так называемым системным контроллером, который отдельно формировал бы сигналы обращения к памяти и к внешним портам. Раздельное формирование сигналов приводит к тому, что память и контроллеры работают в разных адресных пространствах, не пересекающихся друг с другом. Отсюда следует, что для пользователя доступным становится все адресное пространство процессора, за исключением ячеек системного МОНИТОРа, видео-ОЗУ и стека. Максимальный объем оперативной памяти пользователя в этом случае может превысить 50 Кбайт (при установке дополнительных микросхем ОЗУ). Программируемый дешифратор можно настроить таким образом, чтобы служебные области занимали самые старшие адреса ОЗУ, и тогда вся память пользователя станет непрерывной. ОЗУ объемом 50 Кбайт при наличии драйвера и загрузчика CP/M позволит использовать на РК программы этой операционной системы.

3. Дальнейшее наращивание объема ОЗУ пользователя путем организации страничной памяти. В этом случае, кроме основного ОЗУ, в компьютер устанавливают дополнительное, выполненное в виде страниц по 8 Кбайт каждая. Включение дополнительных страниц в адресное пространство микропроцессора производится по сигналам специального системного регистра. Наращиваемый таким образом объем ОЗУ может быть очень большим. Максимальное число страниц ограничивается лишь разрядностью системного регистра и потребностью пользователя.

4. Увеличение производительности компьютера. Как отмечалось, тактовая частота компьютера (1,8 МГц) существенно ниже максимально возможной для работы микропроцессора КР580ВМ80А. Такое значение тактовой частоты выбрано потому, что некоторые БИС серии КР580, примененные в «Радио-86РК», имеют меньшее, по сравнению с микропроцессором, быстродействие. Синхронизация работы всего компьютера от одного тактового генератора приводит к неэффективному, с точки зрения быстродействия, использованию микропроцессора. Чтобы повысить производительность РК, необходим еще один генератор, управляемый основным генератором компьютера. На этот второй (ведомый) генератор возлагаются функции тактирования микропроцессора, контроллера ПДП и управления динамической памятью, в то время как остальные БИС будут по-прежнему тактироваться ведущим генератором. Управление ведомым генератором может осуществляться программным путем, что позволит говорить о наличии программно переключаемого турборежима. Он особенно удобен при работе с программами, написанными на языках высокого уровня, например на БЕЙСИКе. Если в программе встретится команда включения турборежима, то после нее скорость вычислений или обработки данных увеличится примерно в 2 раза.

5. Введение прерываний. При работе с внешними устройствами очень часто от компьютера требуется немедленная реакция на внешнее воздействие, например в аварийной ситуации. Обеспечить такую реакцию можно только с помощью системы прерываний, которая в «Радио-86РК», к сожалению, не предусмотрена. Выход подтверждения прерывания INTE

микропроцессора используется в качестве источника сигнала для динамической головки, что крайне нерационально, да и качество звука оставляет желать лучшего. Было бы целесообразно использовать его по назначению, т.е. для задействования системы прерываний, а динамическую головку подключить к одному из каналов таймера КР580ВИ53. Другие каналы можно было бы использовать для формирования таймерных прерываний.

Таблица 1

Режимы работы программируемого дешифратора

Биты системного регистра			Режим работы
D7	D6	D5	
0	0	0	Сброс
0	0	1	Программирование при старте. Выполняется новым "МОНИТОРом" после нажатия кнопки "СБРОС"
0	1	0	Не используется, так как при таком сочетании битов включается рабочий режим
0	1	1	Не используется, так как при таком сочетании битов включается рабочий режим
1	0	0	Рабочий режим
1	0	1	Репрограммирование внутренних устройств
1	1	0	Репрограммирование внешних устройств
1	1	1	Не используется, так как при таком сочетании битов включается рабочий режим

Понятно, что практическая реализация этих предложений потребует схемотехнической доработки компьютера. Придется, например, заменить микросхемы КР565РУ3 (КР565РУ6) на КР565РУ5 для увеличения объема ОЗУ до 64 Кбайт и повышения быстродействия, удалить из «Радио-86РК» некоторые микросхемы и ввести новые, изменить системный МОНИТОР (конечно, с сохранением стандартных адресов входа) и некоторые узлы компьютера.

Если пользователь пожелает ограничиться только программируемым дешифратором, то доработка сведется к установке 15 цифровых ИМС средней степени интеграции, а если захочет ввести турборежим, и особенно страничное ОЗУ, число дополнительных микросхем возрастет. Все это потребует затрат труда и времени, но и результат того стоит! Ведь после всех доработок «Радио-86РК» станет чрезвычайно гибким компьютером. Запустив с диска файл конфигурации, можно через 2...3 с стать обладателем «Микроши» или другого РК-подобного компьютера. Программируя дешифратор таким образом, чтобы все адреса контроллеров оказались за пределами адресного пространства микропроцессора, можно «выключить» из него МОНИТОР, а на его месте разместить загружаемую с диска программу. Можно закрыть эту область от записи, т.е. получить псевдо-ПЗУ. Да и сама ДОС не будет ограничена той версией, которая имеется в ПЗУ контроллера. Она станет загружаемой и тем самым получит мощный толчок для своего развития. Появится возможность работы в турборежиме и с загружаемыми драйверами клавиатуры. Таким образом, в считанные секунды пользователь становится обладателем довольно мощной компьютерной системы с ОЗУ 50...58 Кбайт, с внешним ОЗУ страничного типа и быстродействием, в 2 раза большим, чем у базовой модели.

О том, как дорабатывать РК, будет рассказано в следующих номерах журнала. Сейчас же продолжим знакомство с основным вновь вводимым устройством — программируемым дешифратором адресного пространства, функциональная схема которого приведена на рис.1.

Общее управление дешифратором осуществляет системный регистр. При записи в него определенных байт производится начальная установка устройства и переключение режимов его работы. Физически он представляет собой восьмиразрядный многорежимный буферный регистр, каждый разряд которого выполняет свою функцию:

— разряды с D0 по D3 управляют системой выбора страниц дополнительного ОЗУ. Максимальное число страниц памяти, получаемое при использовании подобного блока, равно восьми. Учитывая, что объем памяти одной страницы 8 Кбайт, общий объем дополнительного ОЗУ составит 64 Кбайт, а вся доступная пользователю память — 128 Кбайт. Дальнейшее наращивание может быть достигнуто введением еще нескольких банков страничного ОЗУ по 64 Кбайт с последующим их переключением;

— разряд D4 управляет узлом включения турборежима;

— разряды D5, D6 и D7 управляют узлом выбора режима работы программируемого дешифратора.

Микропроцессору системный регистр доступен для записи и чтения как внешний порт с адресом 255. Запись байта из аккумулятора микропроцессора в системный регистр производится по команде OUT 255 (OUT FFH), а считывание — IN 255 (IN FFH). Такой порядок доступа определяют узел выбора системного регистра и системный контроллер.

Узел выбора системного регистра формирует сигнал записи байта в регистр при наличии трех условий: на младшей половине шины адреса присутствует код FF, на магистрали управления — сигнал WR, и активен сигнал обращения ко внешнему порту. Последний сигнал формируется системным контроллером. При считывании байта узел выбора системного регистра вырабатывает сигнал, разрешающий работу регистра чтения, и через него байт с выхода системного регистра поступает на шину данных компьютера. По значению этого байта можно определить, в каком режиме находится программируемый дешифратор, включен ли турборежим, а также номер текущей страницы дополнительного ОЗУ. Системный регистр переводится в начальное состояние при наличии активного уровня сигнала сброса RES.

Назначение системного контроллера — проанализировать, какую операцию собирается выполнить микропроцессор и, если это — операция чтения или записи, выработать сигнал обращения либо к памяти, либо к внешнему порту. Если выполняется команда типа LDA или STA, то системный контроллер определяет, что микропроцессор собирается работать с памятью и вырабатывает сигнал обращения к ней. Если же встретилась команда IN N или OUT N, то формируется сигнал обращения к внешнему порту. Возможность анализа выполняемой операции предоставляет сам микропроцессор. Как известно, каждая команда микропроцессора выполняется за несколько машинных циклов. В начале каждого цикла процессор выдает на шину данных слово состояния — служебную информацию о предпринимаемых действиях. О том, что на шине данных находится слово состояния, свидетельствует высокий уровень на выводе SYNC. Этот сигнал или сигнал STSTB, вырабатываемый тактовым генератором, можно использовать в

качестве строба для запоминания слова состояния в системном контроллере. Каждый бит этого слова несет в себе определенную информацию. Для формирования сигналов обращения в память и к внешним портам системный контроллер использует биты D1, D4 и D6 слова состояния. Сброс системного контроллера происходит в момент прихода сигнала RES (сброс процессора) или HLDA (захват шин компьютера контроллером ПДП). Заметим, что хотя в микропроцессорном комплекте КР580 имеется специальная микросхема КР580ВК28, выполняющая функцию системного контроллера, в программируемом дешифраторе она не используется, так как для данного применения ее возможности излишне избыточны.

В соответствии с состоянием трех старших разрядов системного регистра осуществляется перевод программируемого дешифратора в одно из восьми возможных состояний. Переключение производится узлом выбора режима. Полный перечень режимов приведен в табл.1.

Условимся внутренними называть устройства, размещенные в адресном пространстве процессора, т.е. такие, к которым можно обратиться как к ячейкам памяти, а внешними — устройства, выведенные из адресного пространства процессора, обращение к которым производится как внешним портам. Для базового варианта «Радио-86РК» внутренними устройствами являются ОЗУ, контроллеры, ПЗУ системного МОНИТОРа. Внешних устройств этот компьютер не имеет.

Узел выбора режима управляет работой ОЗУ, коммутатора и выходного дешифратора. Используемый объем ОЗУ составляет 512 байт и разбит на два банка по 256 байт. Один из них содержит информацию о 256 внутренних устройствах, другой — о 256 внешних. Каждый байт, записанный в ОЗУ дешифратора, фактически представляет собой номер линии выбора (CS0...CS15), которую необходимо активизировать при появлении на старшей половине шины адреса того или иного кода. Этим достигается гибкость распределения адресного пространства: для того, чтобы перенести, например, область рабочих адресов контроллера клавиатуры с 8000H на С000H, достаточно лишь модифицировать содержимое ОЗУ дешифратора таким образом, чтобы сигнал выбора контроллера вырабатывался в момент поступления старшего байта адреса С0Н, а не 80Н.

Как известно, адресное пространство процессора 64 Кбайт. Таким образом, под каждое из 256 внутренних устройств программируемый дешифратор отводит 256 байт. Такое мелкое дробление адресного пространства приводит к тому, что для настройки программируемого дешифратора на конфигурацию базового варианта РК приходится программировать некоторые внутренние устройства одним и тем же байтом. Поясним это на примере. Уже упомянутый контроллер клавиатуры в базовом варианте занимает интервал адресов с 8000H по 9FFFH. Эта область рассматривается программируемым дешифратором как набор внутренних устройств: 8000H — 80FFH, 8100H — 81FFH, ..., 9F00H — 9FFFH. Для того чтобы обеспечить активизацию линии выбора контроллера при обращении по любому из этих адресов, приходится во все ячейки ОЗУ дешифратора, хранящие информацию об указанных внутренних устройствах, записывать один и тот же номер линии выбора.

Программирование внутренних устройств включается активизацией бита D5 системного регистра при неизменном состоянии бита D7 (если это начальное программирование, производимое системным МОНИТОРом, то D7 = 0, если же это переназначение внутренних устройств программой пользователя или ДОС, то D7 = 1). При этом коммутатор соединяет шину данных компьютера и информационные входы ОЗУ дешифратора. В свою очередь, в ОЗУ активизируется банк внутренних устройств. Для микропроцессора ОЗУ доступно как внешнее устройство, т.е. по команде OUT N. Чтение из ОЗУ в режиме начального программирования запрещено. Параметр N представляет собой порядковый номер внутреннего устройства. Диапазон его значений от 0 до 255. Байт, записываемый из аккумулятора в ячейку ОЗУ, как уже отмечалось, определяет номер линии выбора, активизируемой при обращении к соответствующему внутреннему устройству. После завершения программирования внутренних устройств бит D5 системного регистра переводится в состояние логического 0. Теперь, как только в рабочем режиме на старшей половине шины адреса появится байт, равный N, активизируется линия, номер которой содержался в аккумуляторе при программировании внутреннего устройства с этим номером.

Программирование внешних устройств имеет свои особенности. Прежде всего, они связаны с тем, что команды обращения к нескольким портам ввода-вывода должны активизировать одну линию выбора. Например, если контроллер клавиатуры используется как внешнее устройство, то для программируемого дешифратора он представляет собой набор из четырех внешних портов: каналов А, В, С и регистра управляющего слова. При обращении к каждому из них программируемый дешифратор должен активизировать одну линию, соединенную со входом CS контроллера. Достигается это следующим образом. Включается режим программирования внешних устройств установкой бита D6 системного контроллера в состояние логической 1. Так как программирование внешних устройств производится либо программой пользователя, либо ДОС, значение бита D7 = 1. При этом ОЗУ включает банк внешних устройств, а коммутатор направляет данные с шины РК на входы ОЗУ. Как и в случае программирования внутренних устройств, в ячейки банка внешних устройств по командам OUT N заносятся номера активизируемых линий. Для правильного программирования внешних устройств, имеющих несколько программно доступных портов, в ячейки ОЗУ, соответствующие этим портам, заносятся одни и те же байты.

Выходной дешифратор имеет 16 линий выбора. Для кодирования их номеров используются лишь четыре младших бита байта, считываемого из ячейки ОЗУ дешифратора. Пятый бит играет особую роль. Если он равен 1, то операция записи в выбираемое устройство (внутреннее или внешнее) запрещена. Применительно к внутренним устройствам, представляющим собой блоки основного или дополнительного ОЗУ, это означает, что любой из них можно перевести в режим работы псевдо-ПЗУ. Если же пятый бит номера равен 0, то для выбранного устройства применимы операции как чтения, так и записи.

Потоками данных, записываемых в ОЗУ или считываемых оттуда, управляет коммутатор. Если включен режим программирования дешифратора, то коммутатор пропускает данные с шины данных РК на входы ОЗУ. В рабочем режиме коммутатор соединяет информационные линии ОЗУ с выходным дешифратором, который и формирует сигналы выбора устройств. Выходной дешифратор является аналогом микросхемы D11 в базовом «Радио-86РК». Необходимо заметить, что некоторые линии выходного дешифратора остаются свободными, что обеспечивает возможность развития архитектуры РК, например, подключением контроллера прерываний или таймера.

Работа программируемого дешифратора начинается после нажатия на клавишу «СБРОС». Системные контроллер и регистр переходят в состояние, в котором линии выбора CS0... CS15 пассивны. В этом случае управление, как и в базовом варианте «Радио-86РК», передается МОНИТОРу. Для работы с программируемым дешифратором эта программа должна быть соответствующим образом модифицирована. Перед программированием контроллеров она настраивает программируемый дешифратор на конфигурацию базового РК. При этом дешифратор переводится в режим программирования внутренних устройств, и в соответствующий банк ОЗУ дешифратора заносятся 256 байт, определяющих распределение внутреннего адресного пространства РК, полностью совпадающее с распределением в базовом варианте. После настройки программируемого дешифратора МОНИТОР программирует контроллеры, а затем определяет наличие ДОС по адресу E000H. Если содержимое ячейки равно AFH, то это означает, что к РК подключен контроллер НГМД, и системный МОНИТОР передаст управление ДОС. Если же контроллер отсутствует, управление останется у системного МОНИТОРа, т.е. произойдет обычный старт компьютера.

В рабочем режиме программируемый дешифратор дешифрует старшую половину шины адреса и в соответствии с кодом, содержащимся на ней, активизирует одну из линий выбора. Функции, выполняемые программируемым дешифратором в рабочем режиме, аналогичны функциям дешифратора D11.

(Продолжение следует).

Е.СЕДОВ,
А.МАТВЕЕВ

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горшков Д., Зеленко Г. и др.** Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК». — Радио, 1986, №4, с.24 — 26.

2. **Седов Е., Матвеев А.** Контроллер накопителя на гибких магнитных дисках для «Радио-86РК». — Радио, 1993, №1, с.13 — 16; №2, с.16 — 21.

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ

ПРИМЕР РАЗРАБОТКИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ МИКРО-ЭВМ

Предположим, нам необходимо разработать на основе микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48 счетчик расхода ленты — измеритель скорости ее движения в магнитофоне. (С тем же успехом это может быть велоспидометр-счетчик пройденного пути или другое аналогичное устройство). Обязательный узел такого устройства — датчик, состоящий, например, из оптопары и диска с отверстием, закрепленного на одном из роликов в тракте ЛПМ. При движении ленты диск периодически прерывает оптическую связь между светодиодом и фотодиодом оптопары, и на выходе датчика, соединенном с одним из входов микро-ЭВМ, формируются импульсы с частотой повторения, равной частоте вращения ролика.

Расход ленты L определяется по формуле: $L = \pi nd$, где n — число оборотов ролика, d — диаметр его части, соприкасающейся с лентой. Иными словами, он равен числу входных импульсов, умноженному на постоянную величину. Скорость движения ленты определяется формулой: $f = \pi d/kt$, где t — период сигнала, формируемого таймером, к — число импульсов таймера за время одного периода сигнала, поступающего от датчика. Следовательно, расчет скорости сводится к делению константы на некоторое число.

Для отображения результатов желательно использовать многоразрядный знакосинтезирующий индикатор. Наконец, необходимо предусмотреть, по крайней мере, одну кнопку, которая позволяла бы переключить устройство в нужный режим измерения (расход ленты или скорость движения). В общем случае, при использовании одного входа (Т0) возможно подключение до восьми кнопок (см. рис.9).

Приступим к решению сформулированной задачи. В бытовой радиоаппаратуре обычно используют светодиодные или ЖК-индикаторы. Последние очень экономичны, но применять их целесообразно в аппаратах с автономным питанием, работающих в условиях хорошей освещенности. Преимущество светодиодных индикаторов — простота устройства (в режиме динамической индикации) и более эффективное использование линий ввода-вывода микро-ЭВМ. Для данного устройства выберем светодиодный индикатор АЛС318А.

Поскольку нагрузочная способность линий микро-ЭВМ невелика, между ними и индикатором необходимо включить буферные элементы. Если устройство предназначено только для отображения цифровой информации, то в качестве буфера целесообразно использовать дешифратор КР514ИД1, предназначенный для работы с семисегментными светодиодными индикаторами с общим катодом. Дешифратор К555ИД7 можно применить для выбора разряда индикатора и в качестве задающего устройства для опроса клавиатуры. Функции ключа, коммутирующего «запятую» (сегмент h), с успехом могут выполнить два транзистора (на рис.9 — VT1, VT2). Сигнал датчика подадим на вход $\overline{INT}$ микро-ЭВМ, возвратную линию клавиатуры соединим с входом Т0.

Остается написать программу, которая должна выполнять следующие функции:

— настраивать порты ввода-вывода, заносить константы в ВПД;

— последовательно отображать цифры во всех разрядах индикатора (режим динамической индикации);

— опрашивать состояния кнопки «Расход ленты—Скорость движения» и переключать (при необходимости) устройство из одного режима в другой;

— опрашивать состояние датчика; при обнаружении перепада из 0 в 1 — инкрементировать хранящееся в памяти число оборотов счетчика, пересчитывать число оборотов в расход ленты;

— подсчитывать число тактовых импульсов между двумя последовательными перепадами сигнала, формируемого датчиком, пересчитывать полученное число в скорость движения ленты.

Пример подобной программы будет рассмотрен после знакомства с системой команд микро-ЭВМ. А пока остановимся на особенностях аппаратной отладки программного обеспечения.

При разработке аппаратной части мы умышленно оставили неиспользованными линии портов Р2 и BUS. Дело в том, что отладку подобных устройств в любительских условиях можно вести, как правило, только с использованием внешнего ПЗУ и пошагового режима выполнения программы. С этой целью введены изображенные на схеме ПЗУ с регистром-защелкой адреса (микросхемы DD1, DD3) и триггер-формирователь сигнала «ШАГ» (элементы DD2, SB1, R1—R5, SA1). На вход ЕА микро-ЭВМ в отладочном режиме должен быть подан уровень логической 1.

Работает устройство следующим образом (см. рис. 10). После включения питания или нажатия на кнопку сброса микро-ЭВМ пытается прочесть из ПЗУ код первой команды отлаживаемой программы. Поскольку на входе ЕА присутствует сигнал единичного уровня, происходит обращение к внешнему ПЗУ. При этом на линии портов BUS и Р2.0 — Р2.3 микро-ЭВМ выдает адрес считываемого кода команды (в данном случае — 000Н). Младшие 8 бит адреса спадом сигнала ALE «защелкиваются» в регистре-фиксаторе адреса DD1, с выходов которого они поступают на адресные входы А0...А7 ПЗУ DD3. Старшие 4 бита адреса поступают непосредственно в ПЗУ с выводов порта Р2 микро-ЭВМ.

Нулевым уровнем на входе $\overline{R}$ сигнал ALE устанавливает триггер DD2.2 в нулевое состояние. Наличие на входе $\overline{SS}$ микро-ЭВМ нулевого сигнала приостанавливает выполнение программы до появления на этом входе единичного уровня. Микро-ЭВМ выполняет холостые такты ожидания до тех пор, пока не будет нажата кнопка SB1 («Шаг»). Во время ожидания на выходе $\overline{PSEN}$ присутствует сигнал нулевого уровня, благодаря чему с выходов D0...D7 ПЗУ можно считать код операции (и операнды для многобайтных команд), а на входах А0...А10 — проконтролировать адрес, по которому микро-ЭВМ обращается к ПЗУ.

Нажатие на кнопку SB1 вызывает перепад из 0 в 1 на инверсном выходе триггера DD2.1, в результате чего на прямом выходе DD2.2 устанавливается уровень логической 1. Таким образом, микро-ЭВМ получает возможность завершить выполнение текущей команды и приступить к выполнению следующей. Сигнал ALE своим спадом вновь «защелкивает» адресную информацию в регистре DD1 и устанавливает 0 на прямом выходе триггера DD2.2. Микро-ЭВМ снова переходит в режим ожидания и остается в нем до очередного нажатия на кнопку SB1 и т.д. Таким образом можно трассировать программу и отыскивать в ней ошибки.

Отметим, что в устройстве, выполненном по приведенной схеме, с одинаковым успехом могут работать и КМ1816ВЕ35, и КМ1816ВЕ48, и КМ1816ВЕ49. После отладки программу можно занести во внутреннее ПЗУ микро-ЭВМ (речь идет, естественно, о КМ1816ВЕ48). При этом триггер-фиксатор адреса и внешнее ПЗУ можно исключить. Все характеристики счетчика-измерителя (кроме потребляемой мощности) останутся такими же, какими они были при отладке. В ряде случаев, например, при отсутствии программатора, или если в распоряжении радиолюбителя есть лишь микро-ЭВМ КМ1816ВЕ35 или КМ1816ВЕ49, программирование внутреннего ПЗУ невозможно, и из устройства нужно удалить (или отключить) только триггер-формирователь сигнала «Шаг». Подобный подход вполне оправдан в радиолюбительской практике и при созда-

Окончание. Начало см. в "Радио", 1994, № 2, с. 15—19.

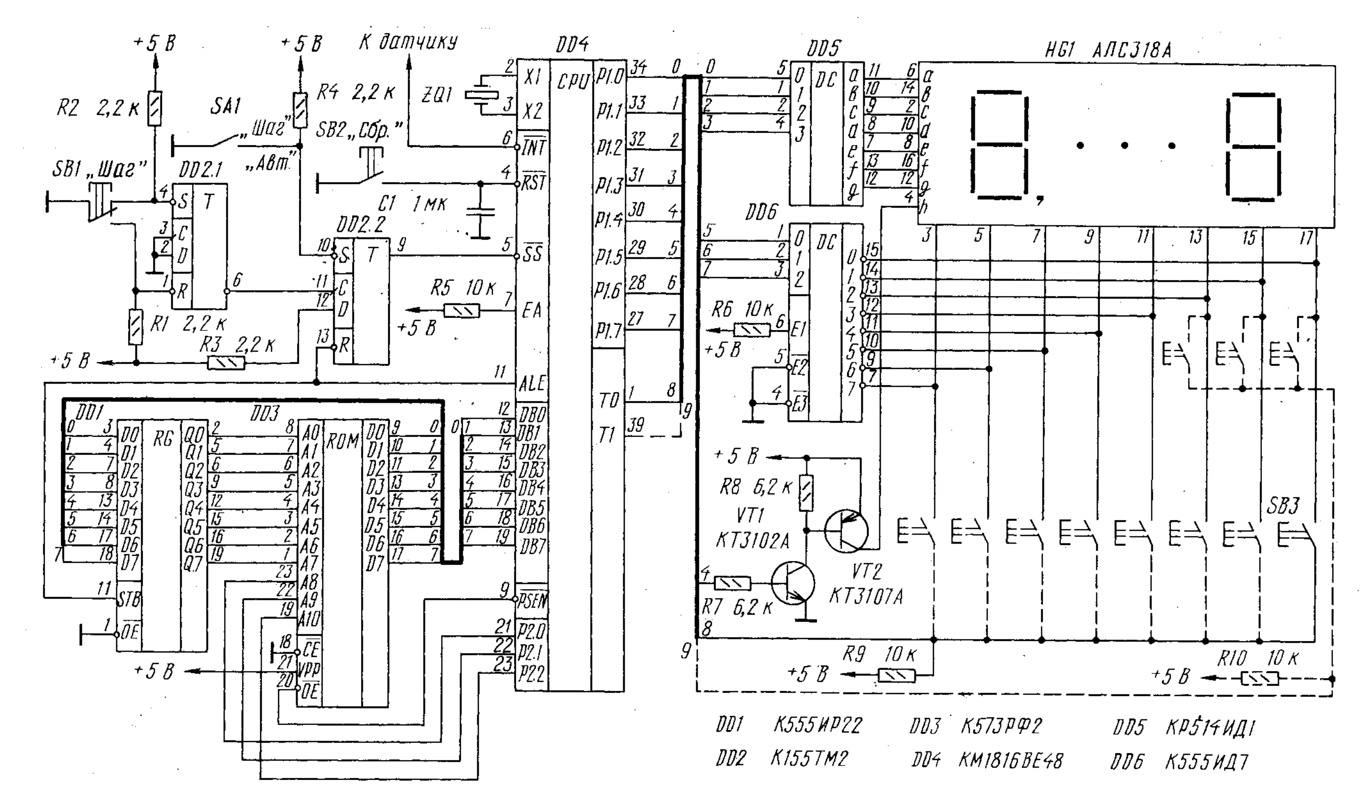


Рис. 9

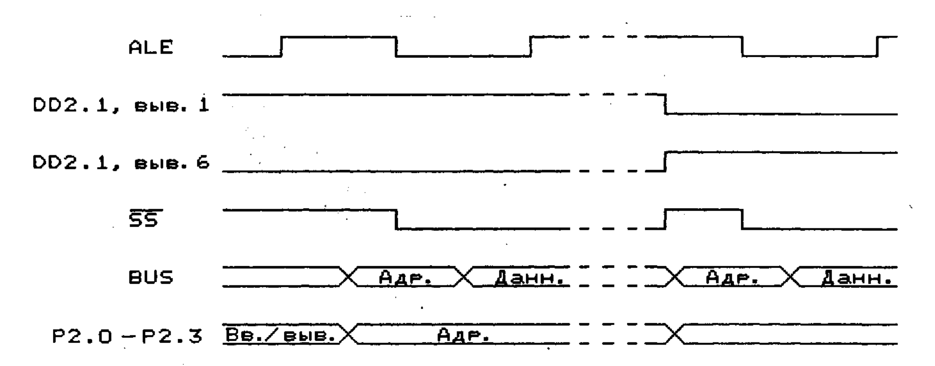


Рис. 10

нии единичных устройств. Однако если предполагается дальнейшее тиражирование разрабатываемого устройства, то, естественно, необходимо принимать во внимание стоимость того или иного комплекта, затраты на написание и отладку программы, на программирование ПЗУ, габариты, энергопотребление и т.д.

На этом рассмотрение аппаратных особенностей микро-ЭВМ КМ1816ВЕ48 можно было бы закончить. Однако прежде, чем это сделать, обратим внимание на следующий интересный факт. Предположим, что успешно завершив разработку счетчика расхода ленты—измерителя скорости движения, мы подготовили конструкторскую документацию устройства, изготовили печатные платы и т.д. А через некоторое время возникла необходимость создать, к примеру, многофункциональные часы с двумя или тремя будильниками, секундомером и несколькими выходами управления исполнительными устройствами (магнитофоном, телевизором или еще чем-нибудь). Внимательный анализ схемы, изображенной на рис.9, показывает, что для превращения счетчика-измерителя в часы его необходимо дополнить разве что десятком кнопок (на рис.9 они изображены штриховыми линиями). Основная часть разработки сведется к подготовке нового программного обеспечения. Иными словами, создание нового устройства становится все более и более простым делом по мере роста мастерства разработчика и числа имеющихся у него отлаженных подпрограмм. Разработка же аппаратной части нередко может быть сведена к внесению незначительных изменений в конструкторскую документацию. Это свидетельствует о том, что именно в однокристальных микро-ЭВМ в максимальной степени оказалась реализованной идея, послужившая толчком к появлению микропроцессоров, — создание «на все случаи жизни» аппаратных средств, настраиваемых на конкретную задачу программным путем.

А.ФРУНЗЕ, С.ХОРКИН

г.Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Коффрон Дж.** Технические средства микропроцессорных систем. Практический курс. Пер. с англ. — М.: Мир, 1983.

2. **Юэн Ч., Бичем К., Робинсон Дж.** Микропроцессорные системы и их применение при обработке сигналов. Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1986.

3. **Ю-Чжен Лю, Гибсон Г.** Микропроцессоры семейства 8086/8088. Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем. Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1987.

4. **Морс С.П., Алберт Д.Д.** Архитектура микропроцессора 80286. — М.: Радио и связь, 1990.

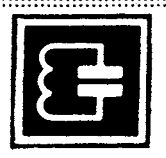
5. Архитектура и проектирование микро-ЭВМ. Организация вычислительных процессов. Под ред. Л.Н.Преснухина. — М.: Высшая школа, 1986, т.1, с. 333 — 348.

6. **Кобылинский А.В., Липовецкий Г.П.** Однокристальные микро-ЭВМ серии К1816. — Микропроцессорные средства и системы, 1986, №1, с. 10 — 19.

7. **Каган Б.М., Сташин В.В.** Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики. — М.: Энергоатомиздат, 1987.

8. **Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф.** Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. — М.: Энергоатомиздат, 1990.

От редакции. Для ограничения тока через сегмент h индикатора АЛС318А в коллекторные цепи транзисторов VT1 и VT2 следует включить резисторы сопротивлением 470 — 680 Ом. При установке дополнительных кнопок управления для исключения возможности замыкания выходов микросхемы DD6 между собой в цепи нижних (по схеме) выводов кнопок необходимо включить развязывающие диоды, например КД522А (анодами к резисторам R9 и R10).



Сегодня для радиокружковцев предлагается несколько необычная тема — о демонстрации акустического эффекта Доплера. Вызвана публикация тем обстоятельством, что указанный эффект относится к основным явлениям волновой физики, и его экспериментальное изучение имеет принципиальное значение. А предполагая, что в радиокружках занимается немало школьников, изготовление описываемых ниже приборов поможет им более наглядно познакомиться с этим вопросом. Рассказывают об устройстве приборов преподаватели физики из Удмуртии Валерий Вильгельмович и Роберт Валерьевич Майеры.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ЭФФЕКТА ДОПЛЕРА

Сущность эффекта Доплера заключается, как известно, в изменении частоты воспринимаемого приемником звукового сигнала при относительном движении приемника и источника в упругой среде. Приближенное соотношение между частотой f_0 источника звука и абсолютным изменением частоты Δf звуковой волны, воспринимаемой приемником, имеет вид $\Delta f = f_0 v/c$, где c — скорость звука в среде, v — скорость приемника относительно источника при движении по прямой, их соединяющей. Отсюда относительное изменение частоты звука составляет $\Delta f/v_0 = v/c$.

Демонстрацию акустического эффекта Доплера лучше всего проводить в воздухе, скорость звука в котором примерно равна c = 340 м/с. В демонстрационных опытах вряд ли следует стремиться к тому, чтобы скорость движения источника или приемника превышала несколько метров в секунду. Поэтому, выбрав v = 1м/с, из последней формулы получаем, что относительное изменение частоты звука, которое должно обнаруживаться в таких опытах, составляет 0,3%.

При демонстрациях источник или приемник звука не может двигаться с постоянной скоростью сколько-нибудь длительное время. Поэтому принимаемый звуковой сигнал можно считать частотно-модулированным (ЧМ) с частотой несущей, равной частоте f_0 источника. Для исследования ЧМ сигнала естественно применить частотный детектор (ЧД), который в простейшем виде состоит из ограничителя, параллельного колебательного контура с резонансной частотой f_p, несколько отличающейся от частоты несущей f_0, и амплитудного детектора.

Применение ЧД оправдано и из методических соображений, так как принцип действия его легко усвоить учащимся. Пусть частота источника звука f_0 выбрана такой, что соответствующая ей рабочая точка лежит на середине близкого к линейному участка боковой ветви амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) колебательного контура (рис.1). Тогда изменение частоты f_0 на малую величину Δf вызовет пропорциональное изменение напряжения U_0 колебательного контура на величину ΔU. Остается только измерить это изменение напряжения.

Для демонстрации эффекта Доплера понадобится, во-первых, специальный частотомер, принципиальная схема которого приведена на рис.2. Сигнал звуковой частоты с микрофона BM1 усиливается операционными усилителями (ОУ) DA1 и DA2, причем второй из них одновременно выполняет функцию ограничителя. Постоянный по амплитуде сигнал поступает на частотный детектор, состоящий из параллельного колебательного контура L1C3, диода VD1 и низкочастотного фильтра R10C4. Резисторы R7 и R8 ограничивают потери в контуре, повышая его добротность.

При изменении частоты звука в ту или иную сторону от значения f_0 изменяется постоянное напряжение на инвертирующем входе (вывод 3) усилителя DA3. Разность потенциалов на его инвертирующем и неинвертирующем (вывод 4) входах усиливается и регистрируется вольтметром P1. Переменный резистор R16 предназначен для установки вольтметра на нуль, когда на прибор поступает сигнал частотой f_0.

В качестве микрофона BM1 использован электромагнитный капсюль ДЭМШ-1. Катушку L1 наматывают на каркасе из эбонита или оргстекла длиной 20 мм и внутренним диаметром 10 мм. Она содержит 460 витков провода ПЭЛ 0,29 и снабжена сердечником диаметром 8 и длиной 30 мм из феррита М400НН. Индуктивность такой катушки составляет 12,7 мГн, а резонансная частота контура, образованного ею и конденсатором C3 емкостью 0,1 мкФ, — 4460 Гц. Разумеется, параметры катушки могут несколько отличаться от указанных, но резонансная частота колебательного контура должна находиться в пределах 4...5 кГц.

Функцию регистрирующего прибора P1 может выполнять любой вольтметр с пределом измерения 1...3 В и нулем посередине шкалы. Подойдет также школьный магнитоэлектрический гальванометр от демонстрационного вольтметра (чувствительностью примерно $1,5 \cdot 10^{-3}$ В/дел и внутренним сопротивлением около 2,5 Ом), но последовательно с ним нужно включить резистор сопротивлением 200 Ом. Микросхемы серии К140УД8 могут быть заменены на К140УД6 или К140УД7. Практика показала, что они вполне удовлетворительно работают при напряжении 4,5 В, поэтому источником питания служат две батареи 3336.

Для налаживания частотомера к школьному звуковому генератору типа ГЗМ

Рис. 1

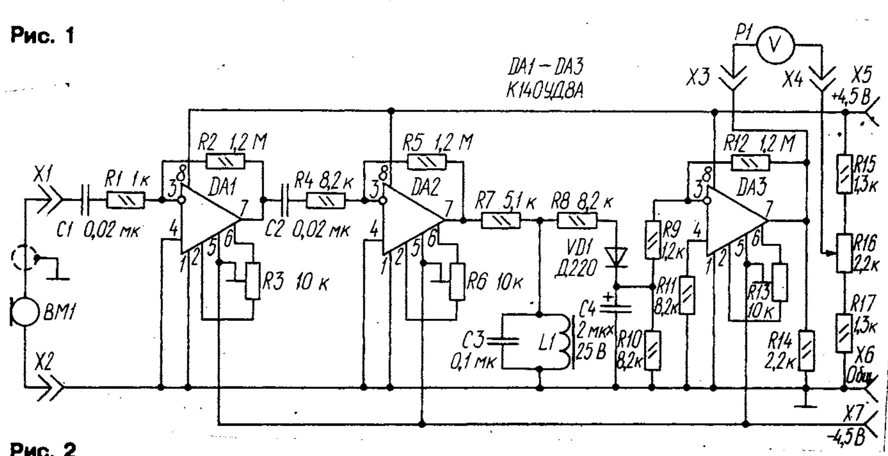


Рис. 2

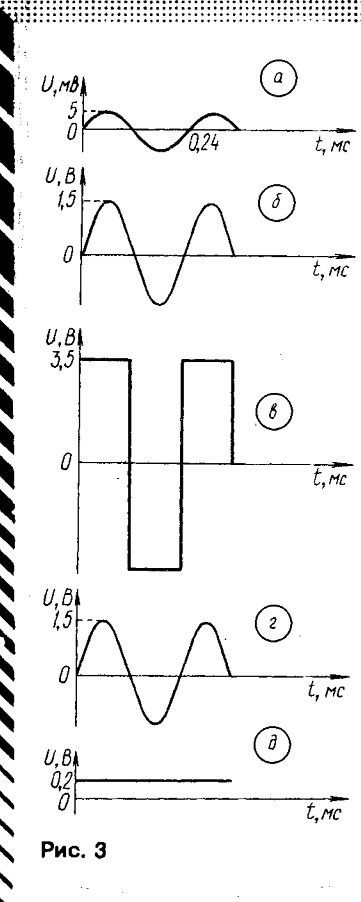


Рис. 3

ют осциллограф с выводом 7 ОУ DA1 и наблюдают осциллограмму, показанную на рис.3,б. На выводе 7 микросхемы DA2 сигнал должен быть таким, как на рис.3,в. Если требуемые по форме и амплитуде сигналы не получаются сразу, нужного результата добиваются с помощью подстроечных резисторов R3 и R6.

Далее подключают осциллограф к колебательному контуру L1C3 и, медленно изменяя частоту звукового генератора по изменению амплитуды осциллограммы сигнала наблюдают АЧХ контура. Частоту звука подбирают такой, чтобы амплитуда сигнала на контуре составила примерно половину резонансного значения (рис.3,г). При этом на резисторе R10 должно получиться небольшое постоянное напряжение (рис.3,д). В заключение подстроечным резистором R13 балансируют ОУ DA3 и переменным резистором R16 устанавливают стрелку вольтметра P1 на нуль.

Заметим, что переменный резистор R16 может быть заменен на подстроечный, но тогда при демонстрациях устанавливать стрелку вольтметра на нуль придется изменением частоты звукового генератора.

Настало время исследовать частотомер, собрав для этих целей показанные на рис.4 приборы. Понадобятся образцовый звуковой генератор, например, Г3-33, цифровой частотомер, скажем, Ч3-33, динамическая головка мощностью 0,5—1 Вт, микрофон ДЭМШ-1, цифровой вольтметр В7-20 и, конечно, изготовленный частотомер.

Изменяя частоту звука, даваемого генератором, снимают зависимость от нее выходного напряжения исследуемого частотомера. График этой зависимости, показанный на рис.5, фактически представляет собой обрезанную сверху и снизу АЧХ параллельного колебательного контура. Левая ветвь характеристики, растянутая по оси частот, представлена на рис.6 — она практически линейна в пределах примерно 30 Гц в ту и другую сторону от рабочей частоты f_0 = 4156 Гц. Согласно приведенным выше теоретическим сведениям абсолютному изменению частоты Δf = 30 Гц соответствует изменение скорости v относительного движения источника звука и приемника 2,4 м/с. Таким образом, в демонстрационном эксперименте скорость источника или приемника звука не должна превышать 2 м/с.

Чтобы продемонстрировать акустический эффект Доплера, собирают те же приборы, что и при налаживании частотомера. Медленно изменяют частоту звукового генератора и наблюдают движение стрелки демонстрационного вольтметра, соответствующее АЧХ, приведенной на рис.5. Устанавливают такое значение частоты генератора, при котором рабочая точка находится вблизи середины левой или правой ветви характеристики. При необходимости меняют местами выводы вольтметра так, чтобы увеличение частоты звукового сигнала вызывало отклонение его стрелки в сторону увеличения напряжения. Закончив эту подготовку, показывают учащимся, что при небольшом росте

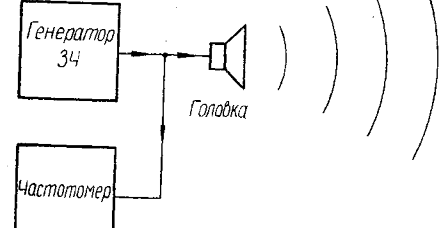
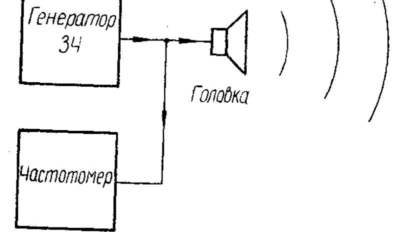



Рис. 4

подключают динамическую головку мощностью 0,5—1 Вт и располагают ее на расстоянии 1...1,5 м от микрофона. Частоту звука устанавливают близкой к резонансной частоте колебательного контура — около 4000 Гц. К микрофону подсоединяют образцовый частотомер и осциллограф. Включают питание прибора и увеличивают громкость звука до тех пор, пока амплитуда входного сигнала не достигнет примерно 5 мВ (рис.3,а). Затем соединя-

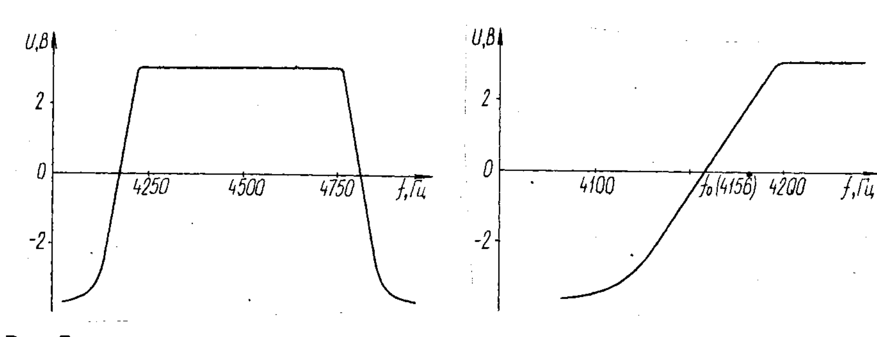


Рис. 5

Рис. 6

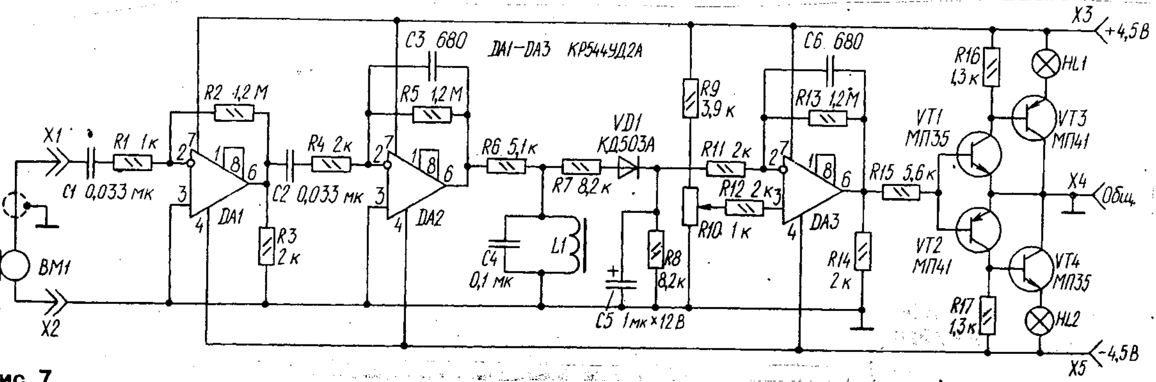


Рис. 7

"РАДИО" – НАЧИНАЮЩИМ

частоты звука стрелка вольтметра отклоняется вправо, а при снижении — влево.

Взяв в руку динамическую головку, быстро приближают ее к микрофону и удаляют. При этом частотомер показывает соответствующее увеличение и уменьшение частоты звука, воспринимаемого микрофоном. Снижают скорость движения головки — и уменьшаются изменения частоты звука.

Аналогичные явления демонстрируют, оставив головку неподвижной и перемещая микрофон по прямой, их соединяющей.

Двигая головку в плоскости, перпендикулярной направлению распространения звука от нее к микрофону, показывают отсутствие изменения частоты звукового сигнала, воспринимаемого микрофоном.

Для успеха демонстрации важно, чтобы рядом с микрофоном не находились твердые предметы. В противном случае отраженная ими волна может при интерференции с падающей дать минимум интенсивности на микрофоне. Это приведет к резкому снижению амплитуды сигнала, и если она окажется ниже уровня, начиная с которого работает ограничитель, вольтметр покажет именно это уменьшение, а не доплеровский сдвиг частоты. Чтобы в такой ситуации не вызвать недоумение, целесообразно перед демонстрацией явления показать, как изменяется напряжение на выходе частотомера в зависимости от громкости звука.

Стрелочный вольтметр на выходе частотомера создает лишь иллюзию измерения смещения частоты звука при эффекте Доплера. Дело в том, что любой из доступных вольтметров инерционен, следовательно, для измерения сдвига частоты необходимо определенное время, в течение которого микрофон или динамическая головка должны двигаться с постоянной скоростью. Выполнить это условие в демонстрационном эксперименте затруднительно. Поэтому вполне оправданной выглядит замена вольтметра световым индикатором, показывающим существование акустического эффекта Доплера.

Схема такого варианта частотомера приведена на рис.7. В подробных пояснениях он не нуждается. Отметим только, что при налаживании положение движка подстроечного резистора R10 выбирают таким, чтобы на рабочей частоте f_0 входные напряжения ОУ DA3 были равными.

Работают с этим прибором так. Изменяют частоту звукового генератора до тех пор, пока сигнальные лампы HL1 и HL2 не погаснут. Медленно перемещают динамическую головку, сначала приближая ее к микрофону, а затем удаляя от него — при этом ни одна из ламп не загорается. Увеличивают скорость движения и демонстрируют, что при приближении головки и микрофона загорается та лампа, которая свидетельствует о росте частоты принимаемого звука, а при удалении — лампа, свидетельствующая о снижении частоты.

В.МАЙЕР,
Р.МАЙЕР

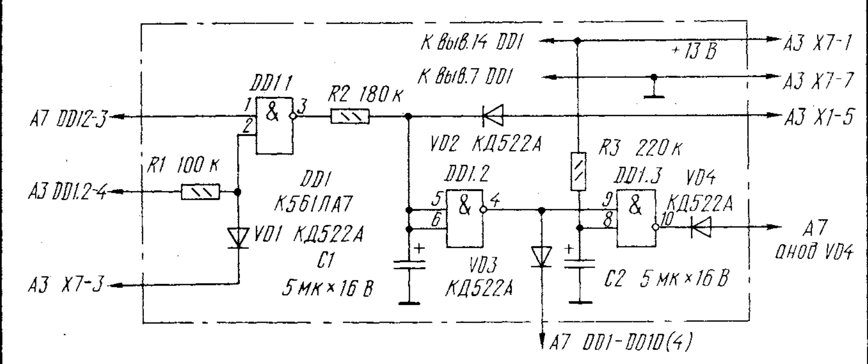
г.Глазов,
Удмуртия

ОБМЕН ОПЫТОМ

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Несложная доработка магнитофона «Яуза МП-221-С2», показанная на рисунке, позволяет расширить функциональные возможности конструкции при работе, автоматически переводя магнитофон в режим воспроизведения после отработки режима перемотки назад. Такой вариант работы повышает удобство эксплуатации, избавляя пользователя от необходимости постоянно контролировать процесс обратной перемотки, если по его завершении необходимо включить режим воспроизведения.

Новая функция не требует введения дополнительных коммутационных элементов, достаточно при включенном режиме «Обратная перемотка» нажать кнопку «Воспроизведение по памяти». Кроме того, введение дополнительных элементов не оказывает влияния на работу магнитофона в других штатных режимах. При переводе магнитофона в режим «Воспроизведение» функция «Воспроизведение по памяти» и новая дополнительная функция отключаются.



Устройство смонтировано на отдельной небольшой плате и установлено непосредственно у платы памяти магнитофона. Для его сборки могут быть использованы любые исправные радиоэлементы с указанными на схеме номинальными значениями. Неиспользуемые выводы микросхемы DD1 (12 и 13) соединить с выводом 14. Подключение к цепям магнитофона не требует нарушений в печатном монтаже, достаточно только распаять проводники в указанные точки магнитофона.

Правильно собранное устройство не требует наладки и начинает работать сразу. Однако описанное выше устройство работает не со всеми датчиками автостопа, которые могут быть применены в данных магнитофонах. Отличить датчик, с которым работает данное устройство, можно по конденсатору типа К73-9 больших габаритов, установленному на плате датчика автостопа (плата А9).

А.ВАСИЛЬЕВ

г.Москва

ВОЛЬТМЕТР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ В7-58 (В7-58/1)

В7-58 — дешевый сервисный цифровой прибор, удачно сочетающий малый вес, компактность и прочность конструкции с высоким качеством измерений. От уже существующих вольтметров этот прибор отличает способность измерения тока величиной до 10 А, постоянный входной импеданс 10 МОм на всех поддиапазонах измерения напряжения, надежная защита входов от перегрузки. 3 1/2 разрядный ЖК дисплей и высокая базовая точность прибора (0,15%) по постоянному току позволяют проводить измерения с высокой разрешающей способностью, а преобразователь среднеквадратического значения, используемый в этом приборе, обеспечивает точные измерения сигналов произвольной формы в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц.

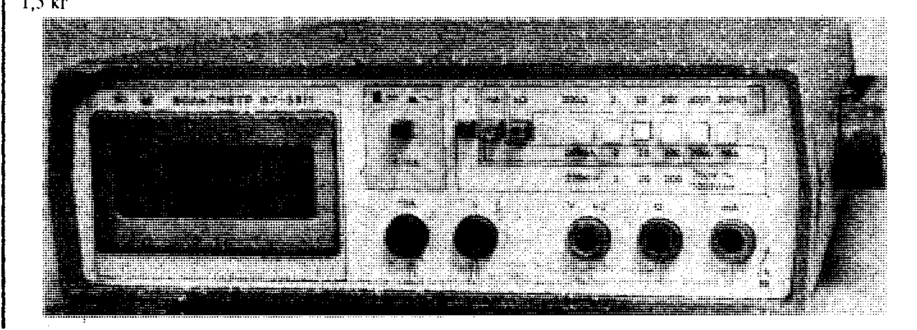
Наличие таких дополнительных функций, как автоматическая индикация перегрузки и индикация полярности измеряемого напряжения, создает большой комфорт при работе с прибором.

Прибор измеряет такие основные электрические величины, как напряжение (10 поддиапазонов), ток (12 поддиапазонов) и сопротивление постоянному току (16 поддиапазонов). Возможности прибора можно значительно расширить с помощью внешнего высоковольтного пробника (поставляется по желанию заказчика), расширяющего диапазон измеряемых напряжений до 30 кВ.

Важным достоинством вольтметра В7-58 является возможность питания от блока батарей А343 (6 шт.), что делает его незаменимым при эксплуатации в полевых условиях.

Основные технические характеристики

Диапазоны измерения: постоянного напряжения -- 0,1 мВ...1000 В, среднеквадратического значения переменного напряжения — 2 мВ...700 В, постоянного тока — 2 мкА...10 А, переменного тока — 2 мкА...2 А, сопротивление постоянному току — 0,1 Ом...20 МОм; диапазон частот измеряемого переменного напряжения — 20 Гц...100 кГц; основные погрешности измерений: постоянного напряжения — 0,15...0,3, переменного напряжения — 0,6...10, постоянного тока — 0,2...0,5, переменного тока — 1...2, сопротивления постоянному току — 0,2...0,5%; входной импеданс — 10 МОм/50 пФ; габариты — 75x240x234 мм; масса — 1,5 кг



ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ АНТЕННЫЙ РАЗВЕТВИТЕЛЬ

Иногда возникает проблема подключения нескольких телевизоров к одной антенне или кабельному отводу коллективной антенны. Простое параллельное соединение может привести к значительному ухудшению качества сигнала — появлению многоконтурности, снижению контрастности и т. д. Чтобы этого не произошло, применяют кабельные разветвители (они известны еще под названием «КРАБ»).

Если уровень сигнала достаточен для нормального приема, кабельный разветвитель делают на основе резистивных делителей, их схемы приведены на рис.1. Они обеспечивают хорошее согласование, но вносят затухание — разветвитель на схеме рис.1, а ослабляет сигнал вдвое, а на рис. 1, б — втрое.

Собрать разветвитель можно на печатной плате, эскиз которой приведен на рис. 2. Кабели закрепляют на плате скобами, а оплетки припаивают к общему проводу. Резисторы могут быть МЛТ, МТ, ВС. Плату лучше разместить в металлическом корпусе, соединенном с общим проводом в нескольких точках,— это снизит вероятность появления помех. В крайнем случае подойдет и пластмассовый корпус подходящих габаритов.

А как быть в случае, если уровень сигнала невелик и введение резистивного разветвителя только ухудшит ситуацию? Здесь уже понадобится устройство, которое бы обеспечивало и некоторое усиление сигнала, т. е. активный разветвитель. Схема одного из вариантов такого устройства приведена на рис. 3. Оно состоит из усилителя на сверхвысокочастотных транзисторах VT1, VT2 и уже знакомого резистивного разветвителя на резисторах R8—R10. Наличие усилителя обеспечивает дополнительное усиление сигнала примерно до 15 дБ на каждом из выходов. Кроме того, усиление можно регулировать в пределах 6...15 дБ подстроечным резистором R7, что позволяет в случае необходимости подобрать оптимальный уровень сигнала.

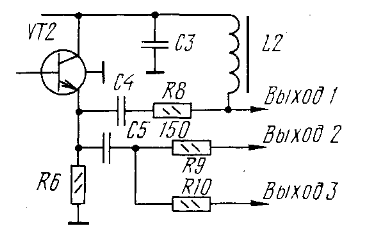


Рис. 5

Усилитель обеспечивает полосу пропускания по уровню −3 дБ от 40 до 240 МГц. При уменьшении усиления полоса немного расширяется.

Чтобы не ухудшить качества изображения при слабых сигналах, в усилителе применены малошумящие транзисторы.

Детали активного разветвителя размещают на печатной плате (рис. 4) из двустороннего фольгированного текстолита. Монтаж ведут на одной стороне, без отверстий, вторую сторону используют как экран и соединяют через край платы в нескольких местах с общей шиной. Входной и выходные кабели закрепляют аналогично предыдущей конструкции.

Питание (от батареи, выпрямителя либо телевизора) к усилителю подводят по отдельному проводу, но если возникнет необходимость питать его через один из кабелей, выходной каскад придется переделать в соответствии с рис. 5. Резистор R7 в этом случае удобнее разместить в блоке питания.

В устройстве можно применить следующие детали: транзисторы КТ399А, КТ368А; конденсаторы КЛС, КМ; резистор R7 — СП3-3, остальные — МЛТ. Катушка L1 бескаркасная, она намотана проводом ПЭВ-2 0,4 на оправке из изоляционного материала диаметром 5 мм и содержит 4...5 витков. Катушка L2 — дроссель ДМ-0,4 индуктивностью 10...40 мкГ.

Налаживание сводится к получению требуемой АЧХ. Нижнюю границу при необходимости изменяют подбором конденсатора С4, верхнюю — подбором индуктивности катушки L1. Усилитель потребляет ток не более 12 мА.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

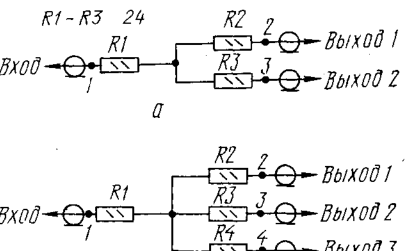


Рис. 1

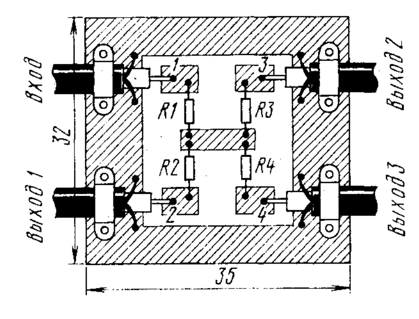


Рис. 2

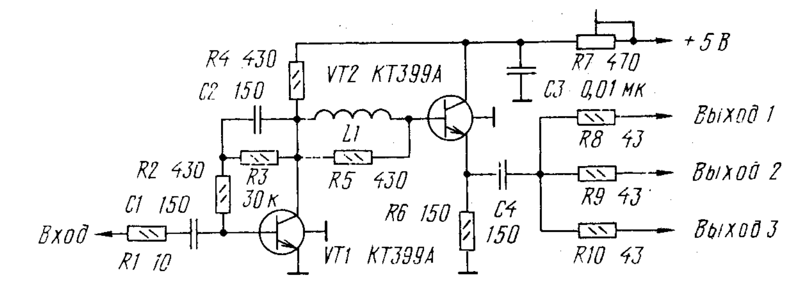


Рис. 3

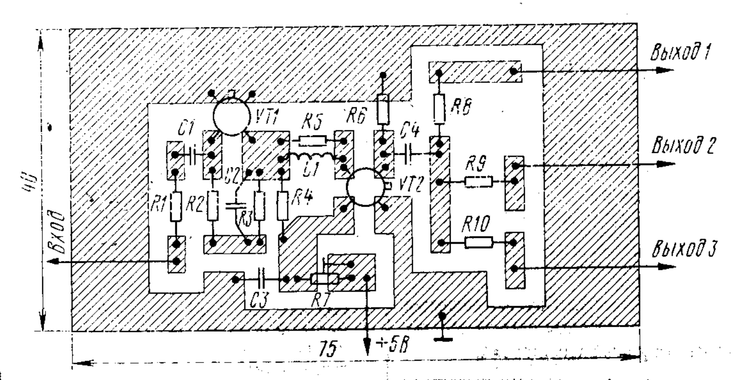


Рис. 4

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

ШИФРАТОР И ДЕШИФРАТОР РАДИОКАНАЛА АВТОСТОРОЖА

Многие радиолюбители и автомобилисты уже знают, что сейчас органами внутренних дел разрешено монтировать на автомобиль и эксплуатировать электронные сторожевые устройства с радиоканалом.

В отличие от широко распространенных звукосигнальных автосторожей, сторож с радиоканалом подает сигнал тревоги не на всю округу, а только хозяину (хотя при необходимости способен дублировать радиосигнал громким звуковым и световым сигналами).

Приняв по радиоканалу сигнал тревоги, хозяин предпринимает действия, соответствующие конкретным обстоятельствам, в частности, звонит в милицию и сообщает о попытке вскрытия машины или демонтажа ее узлов. Если, несмотря на принятые меры, угон все же произошел, то остается реальная возможность отыскания автомобиля по «горячим следам» работниками милиции, оснащенными необходимой аппаратурой.

Радиоканальный автосторож состоит из двух блоков — передающего и приемного.

В передающий блок входят собственно автосторож с необходимым набором датчиков, шифратор и передатчик с излучающей антенной. Этот блок монтируют на автомобиле. Источником питания может служить как бортовая аккумуляторная батарея, так и собственная встроенная батарея.

Приемный блок состоит из приемной антенны, приемника, дешифратора и звукового генератора тревожного сигнала. Этот блок выполняют либо в виде миниатюрной карманной конструкции с автономным питанием, либо как настольный высокочувствительный приемник с питанием от сети.

В общем случае при срабатывании автосторожа передатчик начинает излучать радиосигнал, модулированный импульсным кодом, формируемым шифратором. Приемник с дешифратором выделяют из массы эфирных сигналов «свой» кодовый сигнал и включают генератор тревожных сигналов.

Реально вариантов организации радиоканала может быть множество из-за многообразия практических задач. Но во всех случаях параметры радиоканала должны удовлетворять техническим требованиям, установленным Государственной инспекцией электросвязи. Вот основные из них:

Рабочая частота, кГц	26 945
Допустимое относительное отклонение частоты передатчика и гетеродина приемника, не более	$50 \cdot 10^{-6}$
Класс излучения*	A1D; F1D; P0D
Мощность передатчика по несущей, Вт, не более	2
Девиация частоты передатчика, кГц, не более	3
Ширина частотной полосы излучения, кГц, не более, на уровне −30 дБ	12
Точность первоначальной установки частоты передатчика и гетеродина приемника, не хуже	$20 \cdot 10^{-6}$
Уровень побочных излучений, дБ, не более	−40

* Согласно «Регламенту радиосвязи» Международного союза электросвязи (т.1, «Радио и связь», М., 1985) классы излучения принято обозначать тремя символами. Первый — буква — указывает на тип модуляции основной несущей. Второй — цифра — на характер сигналов, модулирующих основную несущую. Третий — буква — вид передаваемой информации.

Применительно к нашему случаю буквой A обозначают двуполосную модуляцию, буквой F — частотную, P — последовательность немодулированных импульсов. Цифра 1 соответствует варианту с одним каналом, содержащим квантованную или цифровую информацию без использования модулирующей поднесущей (исключая временное разделение каналов), а цифра 0 — отсутствию модулирующего сигнала. И, наконец, буква D присвоена случаю передачи цифровой информации, сигналов телеметрии, телеуправления.

Легко видеть, что представленные здесь требования касаются в основном передатчика. Это и понятно — ведь именно от его качества будет во многом зависеть возможность совместной одновременной работы нескольких охранных систем. Характеристики приемника могут быть любыми, лишь бы он обеспечивал надежную связь в конкретных условиях работы и сам бы не являлся источником помехи.

Перечисленные требования, видимо, не окончательные, и по мере освоения этой техники будут уточняться.

Наиболее сложными узлами радиоканала являются шифратор и дешифратор. Поэтому редакция решила, соблюдая традицию, начать знакомство с радиоканальным автосторожем статьей об этих узлах. В дальнейшем предполагается публикация описаний остальных узлов радиосторожа.

Введение радиоканала в систему электронной охранной сигнализации резко расширяет ее возможности, но требует от конструктора решения непростой задачи — обеспечить надежное выделение одного радиосигнала среди множества других, в том числе сигналов аналогичного назначения.

Для этого достаточно, казалось бы, найти «тихий» участок в том или ином радиодиапазоне и излучать в нем одну лишь несущую. Тогда исчезновение несущей будет служить сигналом тревоги. Или же наоборот — тревожным сигналом будет появление несущей. Такую радиосистему довольно просто реализовать. Однако она оказывается малопригодной к эксплуатации. Во-первых, потому, что «тихих» участков в современном радиоспектре практически не осталось; во-вторых, ничем не защищенная от блокирования даже самыми примитивными средствами, от помех, провоцирующих ложные вызовы, она быстро разочарует своего создателя; в-третьих, подобное использование эфира наверное войдет в конфликт с законодательством по радиосвязи*.

Другой путь — модуляция несущей тональным сигналом. Но и здесь трудности создания фильтров с необходимой избирательностью и точных по своей частотной позиции не позволяют разместить в полосе пропускания радиоприемника сколько-нибудь значительное число каналов: обычно — не более 10—15, значит, столько же охраняемых объектов. Невысока, конечно, и помехозащищенность таких систем.

Несущая может быть промодулирована (проманипулирована) и импульсным сигналом. Подобные системы шифрации находят применение, но и в большинстве своем в очень простых формах: разнообразия сигналов достигают вариацией ширины импульса (ШИМ), их числа и т.п. Возможности таких систем также сравнительно невелики, особенно в жестко ограниченных по времени передачах.

Один из возможных принципов построения шифросигнала, обладающего большой комбинаторной «емкостью», состоит в том, что время, отведенное для передачи, разбивают на равные интервалы — знакоместа, каждому из которых соответствует или 0, или 1. Если за 1 принять наличие высокочастотного излучения в

* ГКРЧ СССР своим решением от 30.12. 1988 г. выделил для подобных целей два радиоканала: с частотой несущей 26945 кГц — для систем охраны личных автомобилей, и 26960 кГц — для охраны дач, квартир и др.

антенне передатчика, а за 0 — его отсутствие, то такой шифросигнал будет иметь вид очень короткого радиотелеграфного сообщения.

В двоичной последовательности, состоящей из n знакомест, может быть размещено 2^n различных шифросообщений. Правда, кроме собственно информационной части, такое сообщение обычно содержит и вспомогательные биты (стартовый, например), упрощающие его дешифрацию.

На рис.1 представлена принципиальная схема шифратора, реализующего этот принцип.

Шифратор содержит низкочастотный генератор, стабилизированный кварцем (DD5.3, DD5.4, ZQ1), триггер (DD4.3, DD4.4), меняющий свое состояние при срабатывании сторожевого узла (при хотя бы кратковременном появлении высокого уровня на входе «Сигнал»), узел переключения системы в режим ожидания (SB1, DD4.1, DD4.2) и счетчик DD1, управляющий работой коммутаторов DD2 и DD3.

Ту или иную шифрокомбинацию набирают соединением информационных входов коммутаторов DD2, DD3 с плюсовым проводом питания или с общим проводом. Начальное (нулевое) знакоместо шифрокомбинации всегда занимают единицей — стартовым битом (на вывод 14 коммутатора DD2 подают высокий уровень). Знакоместа 1, 2,..., 14 (по номерам выводов жгута) следуют во времени именно в таком порядке.

Шифратор управляет работой радиопередатчика сигналами с выхода элементов DD5.2 и DD6.4. При появлении низкого уровня на выходе элемента DD5.2 включается питание передатчика. Схема одного из вариантов узла включения питания показана на рис.2. Сигналы с выхода элемента DD6.4 управляют работой высокочастотного тракта передатчика. Манипулирующий сигнал может быть подан в эмиттерную цепь транзистора промежуточной или выходной ступени через буферный транзистор VT2 (рис.3).

Передача шифрокомбинации возможна лишь в положении «Код» переключателя SA1. Положение «Непрерывное излучение» предназначено для контроля режима и настройки передатчика.

В режиме охраны на входе «Сигнал» действует низкий уровень; триггер DD4.3, DD4.4 нажатием на кнопку SB1 устанавливают в состояние 0, при котором тактовый генератор заторможен, а счетчик DD1 переходит в нулевое состояние, при котором на его выходах присутствует напряжение низкого уровня. В результате этого на выходе коммутатора DD2 — низкий уровень (как на входе X0), а выход коммутатора DD3 находится в состоянии высокого сопротивления. Питание передатчика и манипулятор выключены.

После срабатывания сторожевого узла уровень на входе «Сигнал» меняется с нулевого на единичный, триггер DD4.3, DD4.4 переключается в состояние 1, включается питание передатчика и начинает работать тактовый генератор. Счетчик DD1 и коммутаторы вырабатывают шифрокомбинацию импульсов, соответствующую положению перемычек контактного поля X1. Эта шифрокомбинация через открывшийся элемент DD6.4 поступает на манипулятор передатчика.

В шифраторе с «часовым» кварцевым резонатором в тактовом генераторе длительность одного знакоместа будет примерно равна 1,95 мс. Длительность всей шифрокомбинации — 30 мс, паузы между ними — около 470 мс. Длительность паузы определена временем существования сигнала высокого уровня на выходе диодно-резисторной сборки VD1 — VD4,R9. Исключив, например, диод VD4, можно уменьшить длительность примерно до 220 мс. Общее число возможных шифрокомбинаций — 2^{14} = 16384.

Для работы на более высокой скорости нужно лишь заменить «часовой» кварцевый резонатор более высокочастотным. Однако это поведет, очевидно, к соответствующему расширению полосы, занимаемой радиоканалом, вплоть до выхода из разрешенных границ, и недостаточности ширины полосы пропускания ФСС радиоприемника.

Ток, потребляемый шифратором в режиме ожидания при напряжении питания 9 В, не превышает 1...2 мкА. Амплитуда сигнала охранного узла не должна быть менее 4 В. Шифратор сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 5 В.

Выделение «своего» шифросигнала на фоне разного рода помех в канале связи возложено на дешифратор. Его принципиальная схема изображена на рис.4. Дешифратор состоит из тактового генератора, собранного на элементах DD5.3, DD5.4 и стабилизированного кварцевым резонатором ZQ1 (на ту же частоту, что и кварцевый резонатор шифратора), триггера DD4.1, DD4.3, переключаемого фронтом эфирного сигнала, компаратора DA1, усиливающего и формирующего этот сигнал, узла переключения дешифратора в режим ожидания (SB1, R7, C3, DD6.1) и счетчика DD1, управляющего работой коммутаторов DD2 и DD3 подобно тому, как в шифраторе.

Кроме этого, в дешифратор входит узел сравнения принятой из эфира шифрокомбинации с установленной в дешифраторе. Узел сравнения собран на элементах DD5.2, DD6.2, DD7.1, DD7.2, DD7.3.

Дешифратор переводят в дежурный режим нажатием на кнопку SB1, при этом на выходе элемента DD6.1 возникает импульс высокого уровня, устанавливающий триггер DD4.1, DD4.3 в состояние 0 и обнуляющий счетчик DD1. Элемент DD5.1 закрывается и не пропускает импульсов работающего тактового генератора на вход C счетчика DD1, из-за чего на его выходах остается низкий уровень.

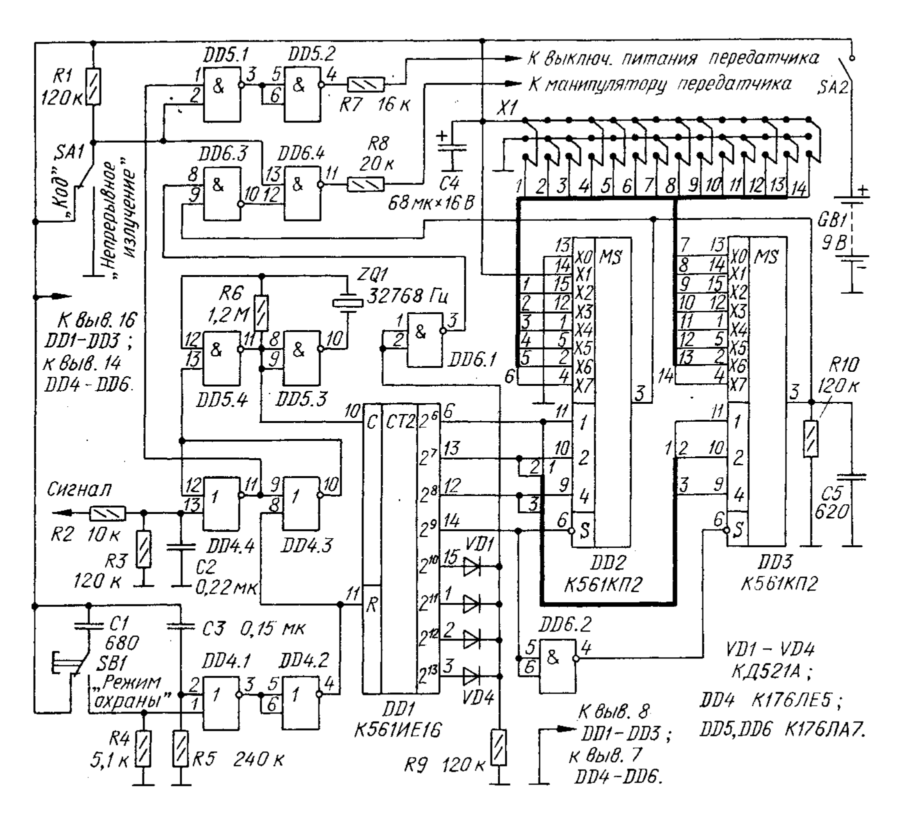


Рис. 1

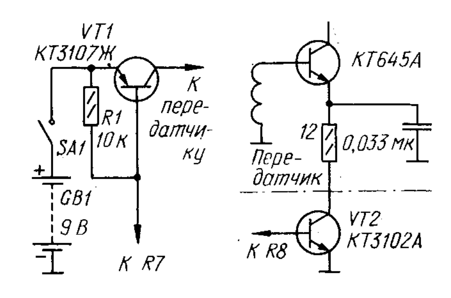


Рис. 2

Рис. 3

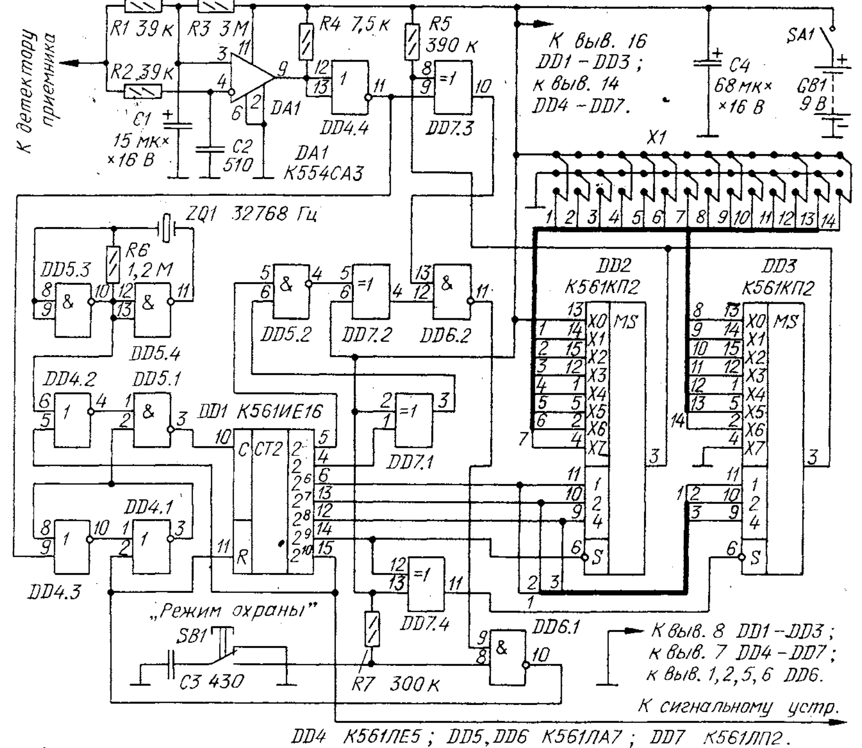


Рис. 4

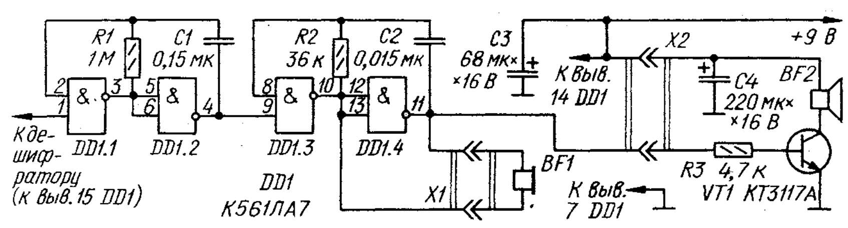


Рис. 5

Как только на выходе инвертора DD4.4 появляются импульсы шифрокомбинации, принятой из эфира, переключается триггер DD4.3, DD4.1, открывается элемент DD5.1 и счетчик DD1 начинает подсчет импульсов тактового генератора. Коммутаторы DD2, DD3 вырабатывают образцовую шифрокомбинацию импульсов, соответствующую положению перемычек контактного поля X1.

Собственно сравнение эфирной и образцовой шифрокомбинации происходит на элементе DD7.3. Оно идет поразрядно, начиная со стартового бита, с последующим стробированием результата элементом DD6.2. Строб-импульс, снимаемый с выхода элемента DD7.2, занимает вторую четверть каждого знакоместа, что позволяет пренебречь некоторым опережением принятой шифрокомбинации по отношению к установленной в дешифраторе и неодинаковостью значений частоты тактовых генераторов шифратора и дешифратора.

Первое же несовпадение шифрокомбинаций переключает дешифратор в исходное состояние. Если же шифрокомбинации оказываются идентичными, на выходе 2^{10} счетчика DD1 появляется высокий уровень.

Этот сигнал включает узел тревожной сигнализации, схема которого показана на рис.5. Сигнальный узел состоит из двух генераторов: один, собранный на элементах DD1.1, DD1.2, работает на частоте 0,5...1 Гц, а другой — DD1.3, DD1.4 — на частоте 1...2 кГц. В результате совместной работы обоих генераторов акустический пьезоизлучатель BF1 воспроизводит короткие тревожные тональные посылки, чередующиеся с паузами такой же длительности. Если необходима большая громкость тревожного сигнала, вместо пьезоизлучателя BF1 включают усилитель мощности на транзисторе VT1, нагруженном динамической головкой BF2. Мощность головки — не менее 0,5 Вт, сопротивление — 50 Ом.

Ток, потребляемый дешифратором и сигнальным узлом в режиме ожидания при напряжении питания 9 В, равен 1,2 мА. В режиме тревожной сигнализации дешифратор потребляет 5 мА, если звукоизлучатель — пьезоэлемент, и 60 мА, если звукоизлучатель — динамическая головка 0,5 ГДШ-9. Дешифратор сохраняет свою работоспособность при снижении напряжения питания до 5 В.

Сигнал на входе дешифратора (на выходе детектора радиоприемника) должен иметь положительную полярность и амплитуду не менее 150 мВ.

Ю.ВИНОГРАДОВ

г.Москва



ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИЙ «РЫБОЛОВ»

Внешний вид этого устройства, предназначенного для автоматической подсечки рыбы в сложных условиях лова, показан на первой странице обложки, а его кинематическая схема — на рис. 1. Здесь: 1 — пластмассовый корпус, в котором находится электронная часть управления электродвигателем с редуктором на валу; 2 — плоская пружина; 6 — подпружиненное коромысло с зажимом 7 лески 11, образующее со скобой 4, укрепленной на изолирующей пластине 3, электрическую контактную пару; 8 — стальная тяга с серьгой зацепа 9; 10 — вал редуктора с резьбой М3 на конце; 12 — струбцина крепления автомата на кормовом транце лодки или иной опоре.

Во взведенном состоянии автомат удерживается сцепкой вала 10 редуктора с серьгой 9. Включенный электродвигатель способен мгновенно, за несколько оборотов ротора, разъединить эту сцепку и тем самым разорвать этот электрический контакт. А вот в какой момент это произойдет — решит электроника автомата, работающая по следующему алгоритму.

Первый же электрический сигнал датчика, возникающий в момент касания коромыслом 6 скобы 4, переводит автомат в активное состояние — начинается отсчет времени и счет этих пока еще неясных по происхождению сигналов. Если их общее число — и помех, и поклевок — в этом активном состоянии автомата (его продолжительность задается) не достигает некоторого числа N (также задаваемого), то автомат вновь принимает исходное состояние — состояние ожидания. Если же это число достигнуто, то — подсечка.

Этот алгоритм и реализуется электронной «начинкой» автомата, схема которой приведена на рис.2. На ней: SF1 — контактная пара «коромысло-скоба» — электрический датчик системы; SF2 — контактная пара «вал редуктора — серьга» (редуктор и электродвигатель устанавливают на основание из изоляционного материала); SA1 — тумблер (типа ТВ2-1, Т3 или МТ3), контакты SA1.2 которого, размыкаясь, обесточивают силовую часть при его регулировке, смене наживки; SA2 — переключатель, которым устанавливают задаваемое число поклевок (N = 1, 2, 3 или 4); SA3 — переключатель длительности интервалов активного времени (2, 4 или 8 с).

Элементы DD1.1, DD1.2, C2 и R4 образуют одновибратор, устраняющий ложный счет «поклевок» счетчиком DD3 от «дребезга» контактов датчика SF1. На элементах DD2.2 и DD2.3 собран генератор тактовых импульсов, следующих с частотой около 1 Гц. Счетчиком DD4, суммирующим эти импульсы, задается время активного состояния автомата. Обнуление счетчиков, возврат автомата в исходное состояние — состояние ожидания — осуществляется импульсами высокого уровня, формируемыми элементами DD2.1 и DD1.3. Это происходит либо по окончании активного времени (при появлении сигналов высокого уровня на движке переключателя SA3), либо в начале подсечки (при разрыве контактов SF2), либо при ручном выключении автомата тумблером SA1 — замыкании контактной пары SA1.1.

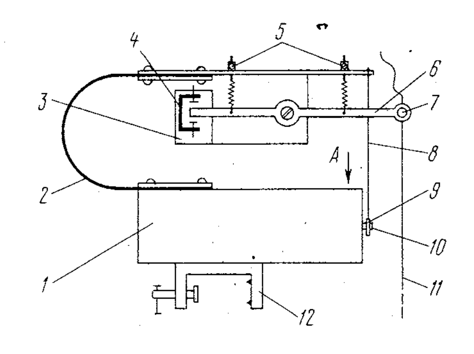
На элементах DD2.4, DD1.4 и транзисторах VT3, VT4 собран управляемый (по входу 2 элемента DD2.4) генератор колебаний звуковой частоты. Динамическая головка НА1, преобразуя колебания генератора в звук, сигнализирует рыболову о переходе автомата в активное состояние.

Транзисторы VT1 и VT2 — электронный ключ управления электродвигателем М1. Дроссель L1 LC-фильтра наматывают на кольцевом магнитопроводе (с внешним диаметром 10...12 мм) из феррита 1000НН или 2000НН. Его обмотка — 50...100 витков провода ПЭВ-2 0,2...0,3.

Все детали электронной части можно смонтировать на плате размерами 68 x 62 мм (рис.3).

Плоская силовая пружина (поз.2 на рис.1) — основной движитель автомата — полоса фосфористой бронзы толщиной 0,8, шириной 78 и длиной (без заделанных концов) 220 мм. Создаваемое ею начальное усилие при подсечке — 1,3 кг, «мах» — до 750 мм.

Узел 7 — зажим или гнездо-зажим с отверстием у основания нарезной части, через которое пропускают леску (рис.1).



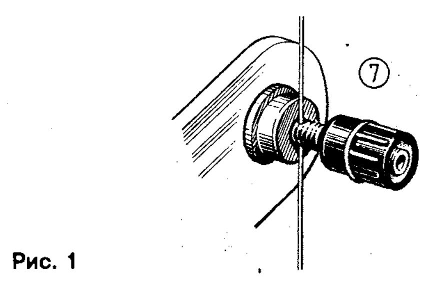


Рис. 1

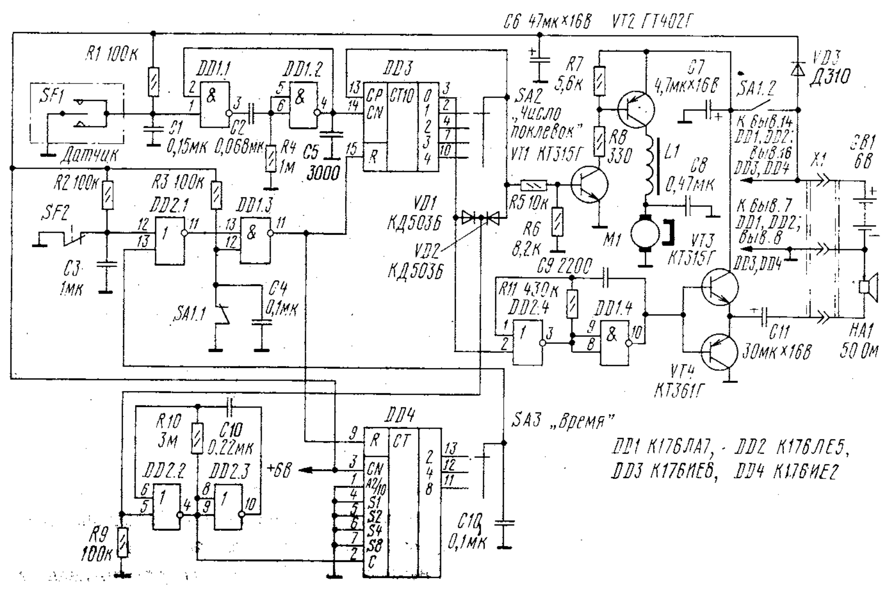


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Размеры скобы 4 не критичны, важно лишь чтобы между ее контактными площадками и концом перемещающегося между ними коромысла можно было установить зазоры: минимум — 1, максимум — 10 мм. Положение коромысла по отношению к контактам скобы можно изменять натяжением или ослаблением пружин в узлах 5. Общая механическая прочность всех этих элементов должна быть достаточно высокой, так как они «держат» рыбу. Во всяком случае 10...15-килограммовые рывки и удары они обязаны переносить без последствий. Винт-ось, на котором качается коромысло, должен оказывать ему минимальное сопротивление. Тяга 8 — стальная проволока диаметром 0,8...1 мм.

Спусковое устройство автомата и размещение его деталей в корпусе из листового органического стекла или ударопрочного полистирола толщиной 8...10 мм, склеенного в виде коробки с накладной крышкой, показано на рис.4,а. Электродвигатель 1 — любой малогабаритный маломощный, например, от электрофицированной самоходной игрушки, имеющий на валу малую шестерню 7 диаметром 5...6 и длиной не менее 5 мм (по ней, вывинчиваясь из серьги, должна свободно перемещаться большая шестерня 4).

Но предварительно нужно проверить качество изоляции электродвигателя: сопротивление утечки роторной обмотки должно быть не менее 1 МОм. Подходящая большая шестерня редуктора, обеспечивающая четырех-пятикратное замедление, может оказаться в той же игрушке.

Другие детали спускового устройства: 6 — вал (сталь) редуктора, 2 — его внутренняя опора (ее основание, позволяющее закрепить эту опору на «дне» корпуса, на рис.4,а не показано); 3 — мягкая плоская пружина на валу, выталкивающая его наружу; 5 — бронзовый или латунный подшипник вала редуктора, запрессованный в стенку корпуса.



Рис. 3

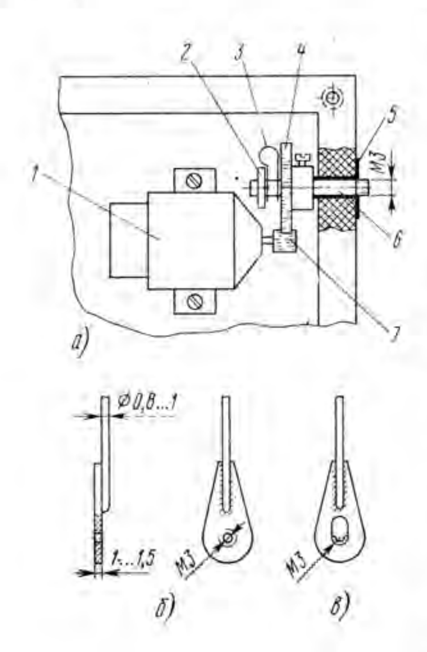


Рис. 4

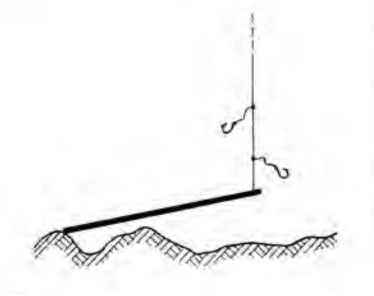


Рис. 5

Серьгу сцепа вала редуктора с тягой пружины можно выполнить по варианту, показанному на рис.4,б. В этом случае в крышке корпуса должно быть отверстие диаметром около 25 мм (на рис.1 обозначено стрелкой А), через которое, вращая большую шестерню редуктора пальцем, ввинчивают конец его вала в серьгу. Это очень надежная сцепка, она не подвержена практически никаким посторонним воздействиям. По другому варианту (рис.4,в) серьгу просто набрасывают на выступающий из корпуса конец вала редуктора.

Сигнал подсечки начинается с появлением на движке переключателя SA2 напряжения высокого уровня (близкого к $+U_{пит}$), которое блокирует вход CN счетчика DD3 (сигналы с датчика SF1 уже не смогут изменить его состояние) и, открывая транзисторы VT1, VT2, включает электродвигатель M1. За 8—10 оборотов ротора электродвигателя серьга тяги освобождается от вала редуктора, и силовая пружина, резко распрямляясь, подсекает рыбу. Но уже в момент разъединения серьги с валом редуктора (размыкание контактной пары SF2) на входе 12 элемента DD2. 1 возникает сигнал высокого уровня, что ведет к появлению сигнала такого же уровня и на входе R счетчика DD3. В результате счетчик принимает исходное нулевое состояние, на движке переключателя SA2 вновь возникает напряжение низкого уровня, транзисторы VT1 и VT2 закрываются и электродвигатель, сделав лишь несколько нужных оборотов ротора, обесточивается. Перезарядку автомата производят при разомкнутых контактах SA1. 2 переключателя, а его замкнутые контакты SA1. 1 все это время «держат» электронную «начинку» в предстартовом состоянии.

Запаздывание автомата, т.е. время между появлением сигнала высокого уровня на движке переключателя SA2 и собственно подсечкой, зависит от быстроходности и мощности электродвигателя (он может быть и форсирован), замедления редуктора, числа ниток его вала, введенных в серьгу, смазки вращающихся частей и, конечно, состояния источника питания. В описанном здесь экземпляре автомата время запаздывания не превышает 0,2 с.

Чувствительность датчика SF1 зависит от мягкости пружин коромысла, в данном экземпляре устройства она составляет около 10 г/мм (усилие — на леске, перемещение — у контактной скобы).

Источником питания автомата, оснащенного микроэлектродвигателем на напряжение 4 В, может быть батарея из четырех гальванических элементов 343, 373 или аккумуляторов, способная при кратковременной разрядке (несколько десятых долей секунды) отдать ток 0,5...1 А. Для форсажа электродвигателя напряжение питания может быть и более высоким, но, конечно, не выше максимально допустимого для микросхем электронной части автомата, т.е. максимум 10...12 В.

* * *

Описанный электронно-механический «рыболов» длительное время «работал» на морской экспериментальной станции Института биологии моря Дальневосточного отделения РАН (акватории островов Попова, Рейнике, Рикорда и др.). Лов велся по преимуществу донной рыбы, на глубинах до 20...25 м. И хотя особенности морского лова — качка, смещение лодки под ветром, неровности дна, иные помехи — ставили перед автоматом достаточно сложные задачи, он практически ни в чем не уступал и опытным рыболовам. А бывало, что демонстрировал перед ними свое превосходство... Автомат к тому же отличался аккуратной неповреждающей подсечкой. Это обстоятельство оказалось приятной неожиданностью, так как рыба ловилась и для пересадки в аквариум.

На рис.5 показана обычная оснастка автомата, близкая к принятой в Приморье: основная леска — 0,7...1 мм, поводки толщиной 0,5...0,6 и длиной 30...50 мм, крючки одинарные номеров 10 — 12. Но грузило иное: стальной стержень диаметром 6...8 и длиной 250 мм и более. Такое грузило и такое его положение у дна позволяют сохранить натяжение лески почти неизменным даже при заметном волнении. Но это — в дополнение к электронным «размышлениям» самого автомата. Ловля же рыбы «в полводы» вообще не представляла для него проблемы... О реальной чувствительности автомата можно было судить по минимальному весу пойманных рыб — 50...100 г. Максимальный же вес ограничивался лишь прочностью поводков.

Ю.ВИНОГРАДОВ

г.Москва

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ ВКЛЮЧАЮТ РАДИОПРИЕМНИК

Многие современные электронные устройства имеют специальные сигнализаторы, позволяющие включать и (или) выключать тот или иной бытовой прибор в заранее установленное время. Исполнительскую функцию такого устройства может выполнять электронный коммутатор, собранный по схеме на рис.1 (один из вариантов подобного устройства был описан в «Радио» [1]). Его включают звуковые сигналы, источником которых служит сигнализатор-будильник электронных наручных часов.

Транзисторный приемник цепью питания подключают к разъему X1. В положении контактов переключателя SA1, показанном на схеме, приемник, как и коммутатор, питается от источника $U_{пит}$ напряжением 6...12 В, и от работы коммутатора не зависит. Сам коммутатор в это время отключен от цепи питания приемника и потребляет от источника ток, не превышающий 0,2 мА.

Часы, установленные на время срабатывания будильника, кладут на крышку излучателя высокоомного головного телефона (ТОН-2), работающего в коммутаторе как датчик-микрофон ВМ1. Чтобы коммутатор «запустить», надо подвижный контакт переключателя SA1 перевести в нижнее (по схеме) положение и кратковременно нажать на кнопку SB1. При этом на инверсном выходе D-триггера DD1.1 появится напряжение низкого уровня, которое закроет транзистор VT2. Приемник окажется обесточенным.

Как только будильник часов сработает, датчик ВМ1 преобразует его звуковые сигналы в переменное напряжение звуковой частоты. Каскад на транзисторе VT1 усиливает это напряжение, а диод VD1, работающий как выпрямитель, преобразует его в импульсное напряжение, которое заряжает конденсатор С3. Когда напряжение на этом конденсаторе превысит значение высокого уровня для входа R триггера DD1.1, на инверсном выходе триггера установится напряжение высокого уровня, в результате чего транзистор VT2 откроется и своим малым сопротивлением замкнет цепь питания приемника. Чтобы приемник выключить, надо лишь кратковременно нажать кнопку SB1, чтобы триггер вновь оказался в исходном единичном состоянии.

Детали устройства, кроме телефонного излучателя и источника питания, монтируют на печатной плате размерами 40x30 мм (рис.2). Излучатель размещают в поролоновой подушке (рис.3), которой сверху накрывают монтажную плату коммутатора.

Транзисторы VT1 и VT2 могут быть КТ342А, КТ342В, КТ3102А — КТ3102Е. Резистор R1 типа С1-4, ВС (можно составить из нескольких резисторов МЛТ, включив их последовательно). Переключатель SA1 и кнопка SB1 — любой конструкции. Источник питания $U_{пит}$ — батарея гальванических батарей или сетевой блок питания с выходным стабилизированным напряжением, соответствующим напряжению питания нагрузки.

D-триггер можно заменить RS-триггером на элементах микросхемы К561ЛЕ5, включив их по схеме, показанной на рис.4. Но тогда, с учетом цоколевки новой микросхемы, надо соответственно изменить рисунок печатных проводников платы. Ее свободные проводники также должны быть соединены с общим проводом.

Налаживание коммутатора начинают с подборки резистора R1, добиваясь, чтобы при отсутствии входного сигнала на коллекторе транзистора VT1 было напряжение 2...2,5 В. Затем подбирают конденсатор С3. Его емкость должна быть такой, чтобы устройство не включалось от случайных кратковременных звуковых сигналов, например, от хлопка в ладони, и длительность зарядки конденсатора была не менее 1 с.

Описанный здесь электронный коммутатор нетрудно превратить в усилитель громкости звуковых сигналов будильника наручных часов. Схема такого варианта устройства приведена на рис.5. Как только напряжение сигнала управления высокого уровня поступит на вывод 6 элемента DD1.2, на выходе этого элемента (вывод 4) установится напряжение низкого уровня, тут же начнет работать генератор колебаний звуковой частоты, выполненный на элементах DD1.3 и DD1.4. Сигнал генератора усиливается по мощности транзисторами VT1, VT2, а динамическая головка ВА1 (0,25ГДШ-2, 0,5ГДШ-1) преобразует его в звук. Генератор выключают кратковременным нажатием на кнопку SB1 (рис.1).

Транзистор VT1 может быть КТ361А, КТ361В, КТ208А — КТ208М, КТ209А — КТ209М, а VT2 — КТ501А — КТ501М, КТ502А—КТ502Е, ГТ402А—ГТ402Г, ГТ405А — ГТ405Г.

Налаживание усилителя сводится к установке желаемой тональности звукового сигнала подборкой резистора R5, а громкость звучания головки — подборкой резистора R7.

И.НЕЧАЕВ

г.Курск

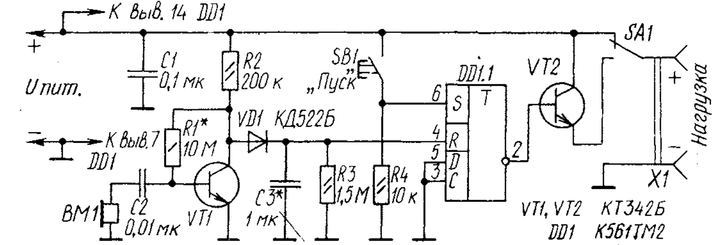


Рис. 1

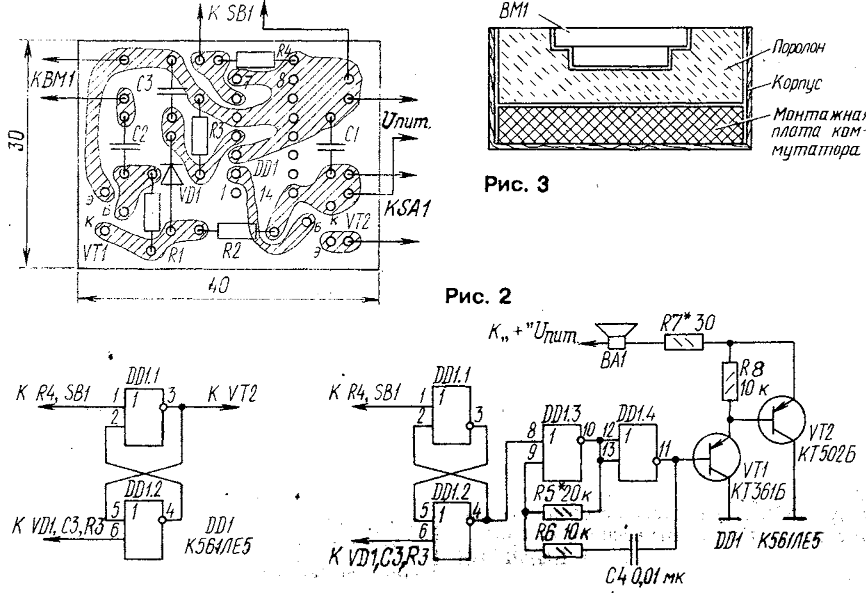


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

ЛИТЕРАТУРА

1. Приставка к наручным часам. «За рубежом». — Радио, 1988, №5, с.57.

2. Зельдин Е.А. Импульсные устройства на микросхемах. — М.: Радио и связь, 1991, с.48.

"ЗАСТАВА" всегда начеку

Читатели нашего журнала уже знакомы с одной из оригинальных разработок Московского завода электромеханической аппаратуры — автомобильным радиосторожем «ДАР», о котором рассказывалось в «Радио», 1993, №6, с.37. Но одно дело — позаботиться о сохранности личного автомобиля, и совсем другое — организовать радиоохрану стационарных объектов, скажем, в сельской местности: ферм, дач, складских помещений, коллективных гаражей и т.п. Именно для этих целей предназначена новая разработка завода — охранная система «Застава» (см.фото).



Эта система состоит из приемного пульта с антенной, расположенного, например, в сторожке, в милиции или у дежурного по охраняемому комплексу. А передающие сигнальные охранные устройства (до 96 шт.) смонтированы на объектах и получают питание от сети переменного тока либо от автономного источника в случае отключения сети.

При проникновении на объект постороннего, возникновении пожара (или повышении температуры внутри объекта более 70°С) в эфир излучается кодированный радиосигнал, и на пульте включается световая или звуковая сигнализация с указателем номера объекта. Одновременно может включаться звуковой сигнал (скажем, квартирный звонок) и на охраняемом объекте.

Дальность действия системы (в зависимости от рельефа местности) — 2...5 км. Потребляемый передающим устройством ток в режиме охраны не превышает 0,15 мА, а при передаче сигнала тревоги — 0,8 А.

Уже сегодня такой уникальный охранный комплекс можно заказать на заводе, позвонив по тел. (095) 273-12-98. По желанию заказчика комплект поставки может содержать любое оговоренное количество передатчиков и приемных пультов.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАГНИТОФОНА "АСТРА-110 СТЕРЕО"

В магнитофоне «Астра-110 стерео» пиковые индикаторы уровня сигнала в режиме воспроизведения не работают. Между тем несложная доработка позволяет с их помощью более качественно оценивать воспроизводимый сигнал.

Для этого на плате генератора тока стирания и подмагничивания проводник, соединяющий контакт 34 с резистором R179 (нумерация элементов по заводской схеме) следует исключить, а резистор соединить с контактом 35. При такой доработке напряжение питания с эмиттера транзистора VT33 постоянно подается на микросхему К157ХП1, на которой собран пиковый индикатор, т.е. он теперь будет работать и в режиме записи и в режиме воспроизведения.

А. БАБУШКИН

г.Гомель, Беларусь.

О том, что измеритель частоты пульса — прибор, нужный очень многим, особенно спортсменам и людям с сердечно-сосудистыми заболеваниями, мы уже рассказывали на страницах журнала «Радио» при объявлении нашего конкурса «Пульс» («Радио», 1990, № 6, с. 60, 61). Учитывая, что измеритель ЧСС довольно сложен в изготовлении и налаживании, редакция не рассчитывала на большое число конкурсных работ. Их и поступило сравнительно немного — всего 11. Нужно сказать, что не все материалы, представленные на конкурс, удовлетворяли предъявляемым требованиям. Однако ряд работ, с которыми пришлось работать жюри, показали глубокое знание конкурсантами поставленной задачи, хорошее владение схемотехническим построением и прочными конструкторско-дизайнерскими навыками.

Проанализировав все работы, жюри решило ограничиться присуждением только первой, одной второй и одной третьей премий. Остальные конкурсанты будут награждены Дипломами журнала «Радио».

Большинство приборов, присланных на конкурс, содержат аналоговый узел, формирующий и усиливающий импульсы датчика пульса, и цифровой узел, в котором происходит обработка импульсной последовательности, после чего результат выводится на табло цифрового индикатора. Авторы использовали в своих разработках почти все типы датчиков, применимых в подобных приборах — и традиционные оптопары, состоящие из лампы накаливания и фоторезистора, оптопары ИК-светодиод—ИК-фотодиод [1, 2] и получившие распространение в последнее время электродные датчики [3—7].

Говоря об итогах конкурса, не представляется возможным дать подробную оценку каждой из рассмотренных работ. Расскажем только о некоторых из них.

Наиболее удачной конструкцией жюри признало «Простой измеритель частоты сердечных сокращений», разработанный радиолюбителем **Сейновым А.В.** из г.Смоленска. Он удостоен первой премии. Об этом приборе мы сейчас не будем много говорить, так как редакция подготовит о нем подробную статью, которая будет опубликована в ближайшем номере журнала. Сообщим только, что прибор собран на распространенных компонентах и относительно прост в изготовлении и налаживании.

Второе место присуждено автору многих устройств подобного рода москвичу Ефремову В.Я. за разработку миниатюрного «Биопульсомера». Это действительно портативный прибор — 130х55х21 мм, 160 г. Он собран всего на шести микросхемах и потребляет от трехвольтовой батареи (2х316) ток не более 3 мА. Описание этого прибора редакция также предполагает поместить в одном из номеров журнала 1994 г.

Третье призовое место жюри присудило **Поддубному Ю.Н.** из г. Киева. В аналоговом узле предложенного им «Цифрового измерителя пульса», близкому по построению к [1, 2], применен инфракрасный датчик. Основное внимание ав-

ИНДИКАТОРЫ ЗДОРОВЬЯ

(ИТОГИ КОНКУРСА "ПУЛЬС")

тор уделил цифровому узлу, в основу которого положен счетчик с переменным коэффициентом счета (К561ИЕ15). В этом узле три генератора — один кварцованный на 1024 Гц, остальные — 500 кГц и 64 Гц. Индикатор — ИЖЦ-4-6/7.

Частоту пульса этот прибор определяет путем измерения временного интервала между двумя смежными импульсами. Оригинальный метод определения частоты, предложенный автором, в отличие от описанного в [8], позволил повысить точность измерения до 0,5% при измерении пульса в пределах 100...200 ударов в мин. А вот индикатор выполнен так, что при пульсе менее 70 ударов прибор пропускает (не учитывает) один период за цикл измерения, а с увеличением частоты пульса пропускает до трех периодов, что медики считают большим недостатком.

Прибор выполнен на 17 микросхемах. От источника питания напряжением 9 В он потребляет ток не более 6 мА.

Группа авторов из Санкт-Петербурга — **Темкин Ю.П., Бабич С.С., Сметанкин А. А.** и др. — представила на конкурс описание «Пульсотахометра с биологической обратной связью», предназначенного для применения в клинической и спортивной медицине. Это, по сути, копия заявки на выдачу разработчикам авторского свидетельства на технические решения, заложенные в приборе. Целью изобретения является «сокращение сроков регуляции ЧСС за счет доступности информации о непрерывном изменении ЧСС и индивидуального подбора масштаба контролируемых изменений ЧСС».

По-видимому, претензии авторов на мировую новизну вполне обоснованны. Прибор имеет два индикатора частоты пульса. Один — обычный цифровой трехразрядный на светодиодных матрицах. Другой — аналоговый, в виде линейки, состоящей из 12 светодиодов; два крайних светодиода линейки служат для сигнализации выхода частоты сердечных сокращений за пределы, устанавливаемые специальными регуляторами верхнего и нижнего пределов контролируемой частоты. При выходе ЧСС за эти пределы начинает мигать соответствующий светодиод.

В приборе предусмотрена звуковая сигнализация работы сердца, так что при измерении ЧСС пациент следит за его изменением и на слух, и зрительно.

На цифровой индикатор значение ЧСС в пределах от 40 до 240 ударов в мин можно выводить с усреднением за 2, 4 или 8 ударов каждые 5 с. Электрокардиосигнал снимают с помощью контактных электродов, которые накладывают на грудь или запястья рук так же, как и при снятии электрокардиограммы. Усилительная часть прибора подобна описанным в [4, 9].

В цифровом узле прибора также есть набор генераторов, которые посредством счетчиков позволяют преобразовать интервал между R-пиками соседних кардиоимпульсов в частоту пульса. Кроме этого, в приборе работают компараторы пределов, генератор линейно изменяющегося напряжения, цифроаналоговый преобразователь и т.д. Для реализации замысла авторам потребовались 13 аналоговых и 41 цифровая микросхемы.

Пульсотахометр питается от батареи аккумуляторов 7Д-0,115 и потребляет ток до 30 мА. Очевидно, применение жидкокристаллического индикатора сделало бы прибор более экономичным. Габариты и масса пульсотахометра в материале не указаны, но один из вариантов его оформления мы показываем на фото.



Измеритель пульса, разработанный **Бирюковым И.Н.** (г.Бишкек), работает с ИК-датчиком, прикладываемым к руке и регистрирующим отраженный сигнал. Измерение ЧСС начинается после нажатия на кнопку «Пуск», и через 5...12 с результат появляется на табло жидкокристаллического индикатора.

Аналоговый узел прибора собран на трех микросхемах серии КР1407, а цифровой — на 18 микросхемах. Цифровой узел составляют образцовый генератор, вырабатывающий сигналы с частотой 2, 16, 64 и 16384 Гц, счетчики, счетчики-дешифраторы и управляющий их работой логический узел.

Хорошее впечатление от этого прибора портят схемотехнические недоработки. Только один факт: три ОУ потребляют ток всего 0,2 мА, а инфракрасный датчик, как минимум, 2,5 мА, да делитель напряжения — 0,5 мА, т.е. в 15 раз больше!

Дискретный режим измерения с усреднением вряд ли подойдет для спортсменов, а для измерения пульса в спокойном состоянии цифровой узел мог бы быть существенно упрощен.

А вот прибор другого нашего читателя — **Горбатюка Ф.Н.** из пос. Михайловский Алтайского края — предназначен только для спортсменов, так как измеряет ЧСС в пределах 120...170 ударов в мин. Время одного измерения не превышает 2 с, что очень важно для определения пульса после снятия нагрузки.

Узкий интервал измерения ЧСС позволил заметно упростить цифровой узел прибора. В основу работы прибора положен принцип заполнения временного интервала между двумя смежными ударами сердца импульсами со стабильной частотой 341,33 Гц. Кварцованный генератор собран на микросхеме К176ИЕ12, а импульсы заполнения (341,33 Гц) появляются на выводе 9 счетчика К176ИЕ3 (выход сигнала элемента b). Аналоговый узел подобен описанному в [2].

Прибор питается от двуплечего (двуполярного) стабилизатора напряжения, который потребовал семь транзисторов и одну микросхему, тогда как подобные измерители прекрасно работают без стабилизатора. Возможно, поэтому прибор получился неэкономичным — для питания необходимы две аккумуляторные батареи 7Д-0,115, а потребляемый ток равен 25 мА.

Закончим обзор присланных работ сообщением об измерителе, сконструированном **Романчуком А.Н.** (Сахалинская обл., пос. Новиково). Прибор крайне прост,

в нем всего четыре микросхемы — две аналоговые и две цифровые. Источника света нет. Датчиком пульса служит фотодиод, который регистрирует ИК-излучение внешних источников, прошедшее через часть тела человека (палец, ладонь, мочка уха и т.п.) и модулированное пульсациями тока крови в капиллярах. Разумеется, при таком способе измерения необходимо наличие внешнего ИК источника достаточной, а главное, стабильной мощности, на что далеко не всегда можно рассчитывать.

В приборе нет также ни цифрового, ни стрелочного индикатора. Измеряемая ЧСС определяется сравнением длительности импульсов встроенного регулируемого мультивибратора и импульсов пульса, улавливаемых прибором. Чем больше расхождение по длительности, тем громче звуковой сигнал. При равной длительности звук исчезает. Тогда частоту пульса считывают по шкале градуированного переменного резистора.

В заключение несколько комментариев общего характера.

При ознакомлении с описаниями приборов бросается в глаза то, что авторы многих разработок максимум внимания уделили цифровому узлу, считая, видимо, что аналоговый узел до них уже хорошо был отработан другими. Не поэтому ли в большинстве представленных на конкурс приборов мы увидели аналоговый узел, описанный в [2], с небольшими доработками?

Сигнал, снимаемый с датчика, довольно сложен, и из него необходимо выделить лишь основной импульс максимальной амплитуды, который способен обеспечить четкую, без сбоев, работу цифрового узла. Не все авторы посчитали эту задачу достойной внимания, а ее решение, очевидно, позволило бы поднять уровень эксплуатационных характеристик прибора.

Отметим, что дальше других здесь пошел В.Ефремов, включив в свой «Биопульсомер» оригинальный узел выделения основного R-импульса. Остальные ограничились применением традиционных компараторов или иных пороговых устройств.

Регистрация работы сердца по его биопотенциалам представляется перспективной, хотя аналоговый узел в этом случае получается пока более сложным, чем у приборов с ИК-датчиками. Вероятно это, а также дефицит радиолюбительской литературы на эту тему объясняют тот факт, что из всех конструкций, присланных на конкурс, всего в двух ЧСС определяется по биопотенциалам.

В цифровом узле почти все авторы применили микросхемы К176ИЕ12, К176ИЕ4 (или из серии К561). Узел построен так, что в нем происходит подсчет числа импульсов заполнения между двумя смежными ударами пульса, а затем деление частоты для получения значения ЧСС в ударах в мин.

Этот стандартный способ измерения частоты загипнотизировал почти всех участников конкурса! И к сожалению, остался незамеченным метод измерения частоты пульса, описанный в [8] (в том же номере журнала, в котором объявлен конкурс «Пульс»).

Не использовал никто и способ измерения ЧСС, при котором все возможные числовые значения пульса в требуемом интервале вводят в ПЗУ, а число импульсов заполнения между двумя смежными ударами пульса определяет адрес ячейки ПЗУ, в которой хранится соответствующее число. Применение в пульсомере этого метода на основе экономичного ПЗУ позволило бы резко сократить число элементов цифрового узла. Кратко этот метод представлен в [3], а подробное описание такого прибора — в [10].

И, наконец, об экономичности портативных измерителей пульса. В том, что они должны быть предельно экономичными, ни у кого не возникнет сомнения. Поэтому для перспективных разработок наиболее походящими были бы элементы питания 316, СЦ32 или батарея миниатюрных аккумуляторов. Разумеется, в таком приборе должны быть и экономичный датчик, и индикатор на жидких кристаллах. Отметим, что эти соображения во многом уже реализованы в «Биопульсомере» В.Ефремова, потребляющем всего 9 мВт.

Редакция благодарит всех участников конкурса и желает им успехов в радиолюбительской деятельности.

Удачи вам, друзья!

Жюри конкурса «Пульс»

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ефремов В., Ниснович М.** Под контролем — пульс. — Моделист-конструктор, 1985, № 3—4.

2. **Ефремов В., Ниснович М.** Измеритель частоты пульса. — Радио, 1986, № 4, с. 41—44.

3. **Коэн Чарльз.** Наручные часы, измеряющие частоту пульса. — Электроника, 1982, № 7, с. 17, 18.

4. **Доцински И., Илчева А.** Измеритель сердечной частоты. — Радио, телевизия, електроника (болг.), 1982, № 9, с.18—20.

5. **Чусов Ю.Н.** Физиология человека. — М.: Просвещение, 1981, с. 126—128.

6. **Кромвелл Л., Ардитти М., Вейбл Ф.** Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения. Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1981, с. 83—88, 103—130.

7. **Катона Золтан.** Электроника в медицине. — М.: Советское радио, 1980, с. 12—18.

8. **Чекин В.** Измерение частоты сигналов с большим периодом. — Радио, 1990, № 6, с. 57—59.

9. **Ефремов В.Я.** Если вы решили бегать. — Энергия, 1987, № 6, с. 63—67.

10. **Frank Haubold.** Цифровой измеритель частоты сердца HRC-86 с независимым от сети питанием. — Radio Fernsehen Elektronic, 1987, № 8, с. 533—536.



Для питания антенного усилителя (см. «Радио», 1992, № 6, с.38, 39) необходим источник стабилизированного напряжения 9...12 В с максимальным током нагрузки 20 мА. Можно, конечно, использовать источник питания усилителя телевизора, однако это не всегда удобно. Поэтому может понадобится автономный блок питания. А так как он должен обеспечивать надежную гальваническую развязку от сети, то использовать простой бестрансформаторный блок с гасящим конденсатором или резистором недопустимо. Изготовить же или подобрать необходимый понижающий трансформатор подчас бывает затруднительно. Выходом из такой ситуации может стать использование импульсного маломощного блока питания с разделительным трансформатором на ферритовом кольцевом магнитопроводе.

Схема такого блока питания антенного усилителя приведена на рис.1. Он содержит генератор импульсных сигналов на мощном операционном усилителе DA1, который питается от выпрямителя VD1—VD4. Конденсатор C1 гасит избыточное напряжение сети, а конденсаторы C3 и C4 сглаживают пульсации выпрямленного напряжения.

Выходной ток операционного усилителя К157УД1 достигает 300 мА, поэтому генератор, собранный на нем по схеме мультивибратора, нагружен непосредственно на первичную обмотку трансформатора T1. Частота генерации — 25...30 кГц. Импульсное напряжение, возникающее во вторичной обмотке трансформатора, выпрямляется диодами VD6, VD7, а выпрямленное напряжение сглаживается фильтром C5L1C6. Стабилитрон VD8 стабилизирует выходное напряжение источника питания.

Стабилитрон VD5 непосредственно в работе устройства не участвует — он лишь защищает операционный усилитель и другие элементы от недопустимо высокого напряжения в случае срыва генерации или другой неисправности.

К кабелю снижения телевизионной антенны блок подключают через развязывающие дроссели L2, L3.

Большую часть сетевого напряжения — около 90% — гасит конденсатор C1. Вот и получается, что генератор питается от источника тока с внутренним сопротивлением $R_{C1} \approx 6{,}2$ кОм, значение тока через который не может превысить 30...33 мА. Именно поэтому стабилитрон VD8 в цепи вторичной обмотки трансформатора T1 подключен к выпрямителю непосредственно, без гасящего резистора (активное сопротивление дросселя L1 не учитывается — оно мало), что не вызовет перегрузки генератора. Объясняется это тем, что с увеличением тока во вторичной обмотке

БЛОК ПИТАНИЯ АНТЕННОГО УСИЛИТЕЛЯ

увеличивается и ток, потребляемый генератором. А так как этот ток ограничен емкостным сопротивлением конденсатора C1, то напряжение питания генератора соответственно уменьшается, уменьшается выходное напряжение, а значит, и потребляемый ток. Поэтому стабилитрон VD8 на выходе выпрямителя будет питаться сравнительно стабильным током. Этим и достигается достаточно высокий коэффициент стабилизации:

$$K_{ст} \approx (0,7...0,8)\,\frac{R_{C1}}{R_{в}},$$

где $R_{в}$ — динамическое сопротивление стабилитрона VD8. При $R_{в}$=15 Ом $K_{ст} \approx 300$, чего вполне достаточно для питания усилителя такого назначения. Без усилителя ток, текущий через стабилитрон VD8, не превышает 25 мА, а с усилителем он уменьшается на значение тока, потребляемого усилителем.

Все детали блока, кроме конденсатора C1 и дросселей L2, L3, размещают и монтируют на печатной плате (рис.2). Дроссели L2 и L3 включают навесным способом между платой и разъемом для подключения усилителя, а конденсатор C1 крепят на отдельной плате.

Диоды VD1—VD4 могут быть КД105Б—КД105Г, Д226Б или выпрямительный блок КЦ402А—КЦ402Г, КЦ404А— КЦ404Г, а VD6-VD7 — Д219А, Д310, Д311, Д312, КД510А, КД521А— КД521Г. Стабилитрон VD5 можно составить из нескольких последовательно включенных стабилитронов с суммарным напряжением стабилизации 30...35 В. Стабилитрон VD8 — на напряжение стабилизации 9...10,5 В и с максимальным постоянным током стабилизации до 25 мА.

Желательно, чтобы конденсатор C1 (емкостью 0,47...0,56 мкФ) был специально предназначен для работы на переменном токе, например, МБГО, К42-19, К78-4, К70-7, МПГО на номинальное напряжение не менее 300 В. Его можно составить из двух параллельно соединенных конденсаторов МБМ емкостью по 0,25 мкФ на номинальное напряжение 500 В или последовательно включенных емкостью по 1 мкФ на напряжение 160 В. Конденсатор C2 — КЛС, КМ, КД, а C3—C6 — К50-6, К50-24.

Трансформатор T1 и дроссель L1 намотаны на кольцевых магнитопроводах типоразмера К20×12×6 мм из феррита 2000НМ. Обмотка I трансформатора содержит 35 витков, обмотка II — 40х2 витков провода ПЭВ-2 0,2, а дроссель L1 — 145...150 витков такого же провода. Дроссели L2 и L3 типа ДМ индуктивностью 100...500 мкГн.

От тщательности изготовления трансформатора зависит электробезопасность блока, поэтому, несмотря на простоту, он требует особого внимания. Прежде всего, надфилем надо скруглить острые края кольца и обмотать его двумя слоями лакоткани или изоляционной ленты. Провод наматывают с таким расчетом, чтобы обмотки разместились на противоположных сторонах кольца и расстояние между ними было не менее 5 мм. Сверху обмотки обертывают изоляционной лентой.

Микросхему К157УД1 можно заменить операционным усилителем среднего быстродействия, например К153УД2, с дополнительным выходным каскадом на транзисторах, как показано на схеме рис.3.

В импульсном генераторе можно также использовать микросхему К174УН7, включив ее по схеме, приведенной на рис.4. Но тогда надо будет вдвое уменьшить число витков первичной обмотки трансформатора, в два раза увеличить емкость конденсатора C1 и применить стабилитрон VD5 на напряжение стабилизации 15...17 В.

Рис. 1

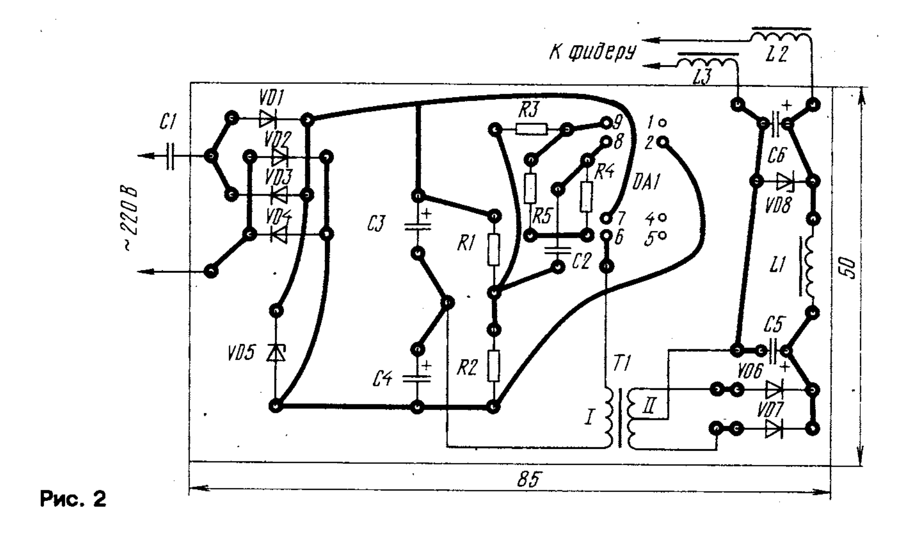


Рис. 2

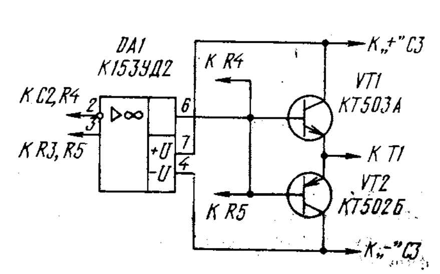


Рис. 3

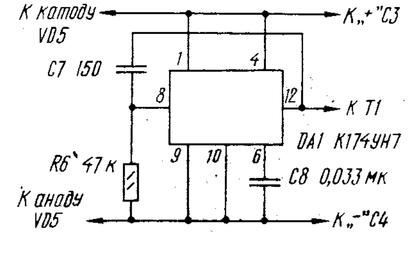


Рис. 4

И. НЕЧАЕВ

г.Курск



ЗА РУБЕЖОМ

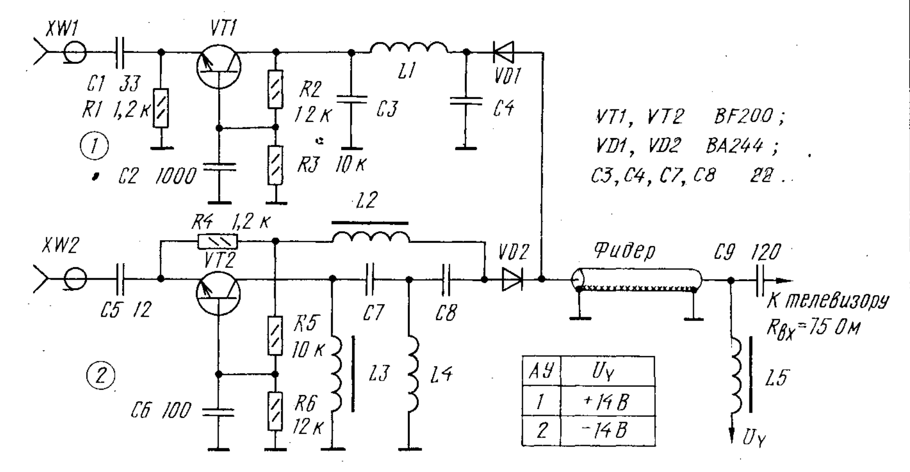
АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Как известно, более узкополосный антенный усилитель может обладать значительно большим коэффициентом усиления, чем широкополосный, при той же степени сложности конструкции. Это важно в том случае, если сигнал телецентра принимается на границе зоны уверенного приема или применена антенна с недостаточно большим коэффициентом направленного действия. С другой стороны, в ряде районов возможен прием нескольких программ телевидения на различных каналах. Причем вполне вероятен случай, когда эти программы работают в различных участках выделенных для вещания частот: 1–5 или 6 – 12 каналах. И в этом случае выгоднее сделать более узкополосный антенный усилитель, но применить две линейки, коммутируемые поочередно на общий фидер.

В вопросах коммутации тоже имеются свои проблемы. Антенный усилитель следует располагать непосредственно у входных зажимах антенны или их согласующих устройств. Таким образом управление вынужденно будет дистанционным. Вариант такого управления двумя полосовыми антенными усилителями предлагает румынский журнал для радиолюбителей. Его схема изображена на рисунке.

Верхняя линейка антенного усилителя метровых диапазонов работает в полосе частот до 100 МГц (1 – 5 каналы), нижняя – на частотах выше 100 МГц (6 – 12 каналы). Коэффициент усиления каждого из усилителей — не менее 6 дБ.

Транзисторы антенных усилителей включены по схеме с общей базой, обеспечивающей минимальные уровни шумов. Сигнал от антенны (или согласующего устройства антенны) подается в цепь эмиттера через разделительный конденсатор. Нагрузкой каждого из транзисторов служат фильтры — для первого усилителя фильтр нижних частот на элементах C3L1C4, для второго — фильтр верхних частот на элементах C7 L4 C8. Сигналы от каждого антенного усилителя через коммутирующие диоды VD1 и VD2 подают на фидер, выполненный из радиочастотного кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом.



К выходу фидера телевизор подключен через разделительный конденсатор С9, а управляющее напряжение подано через развязывающий дроссель L5. При подаче напряжения +14 В в антенном усилителе открывается диод VD1, и к телевизору проходит сигнал низкочастотных каналов. При напряжении –14 В открывается диод VD2, в этом случае работает усилитель высокочастотных каналов.

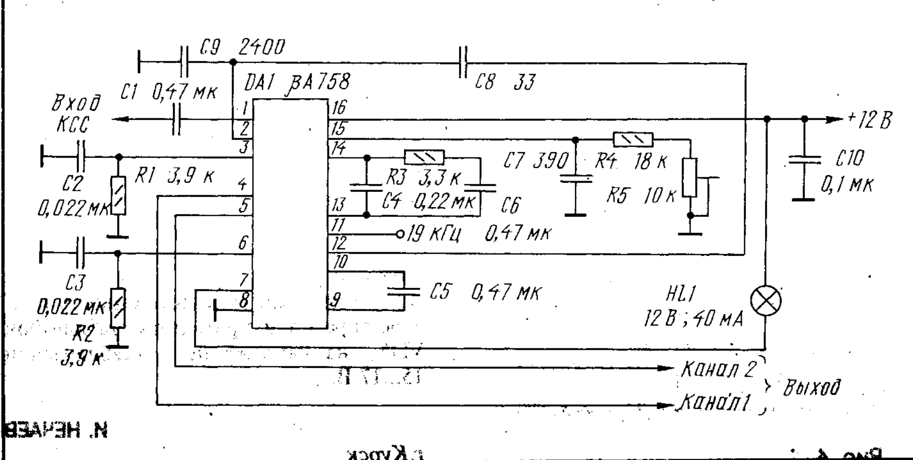
Катушки фильтров выполнены на каркасах из полистирола (возможно применение оргстекла, фторопласта) с латунными подстроечниками. Намотка производится проводом ПЭВ 0,5 с шагом 0,5 мм, количество витков L1 — 7, L4 — 4. В качестве дросселей в цепях питания L2, L3 и L5 можно использовать дроссели ВЧ с индуктивностью 30...50 мкГн. Если таких дросселей нет, то их несложно изготовить самостоятельно. Для этого необходимо взять магнитопроводы ПС2,8x12 из феррита марки 600НН и на его поверхности проводом ПЭЛ 0,2 намотать 20 витков.

Выполненную конструкцию антенного усилителя следует поместить в металлический бокс, все швы которого пропаять, а поверхности покрыть краской, эмалью или другим водостойким компаундом.

И.Дан «Amplificator TV», Tehnium, 12/1990

Примечание редакции. В предложенной конструкции антенного усилителя можно применить отечественные транзисторы КТ339А и диоды Д311А, КД521А.

СТЕРЕОДЕКОДЕР С ПИЛОТ-ТОНОМ



Фирма АВАС предлагает радиолюбителям модуль стереодекодера по системе с пилот-тоном, который можно встроить в любую конструкцию приемника УКВ ЧМ вещания. Устройство само по себе несложно, не содержит катушек индуктивности и обладает хорошими параметрами разделения каналов. В устройстве использована одна функциональная микросхема βA758 и широко распространенные элементы. Вся настройка сводится к регулировке подстроечного резистора R5. О работе приемника в стереорежиме индицирует загорание лампы HL1.

Tehnium, 12/1990

Примечание редакции. К сожалению, российский реестр функциональных микросхем не имеет аналога указанной на схеме. Заменой могут послужить микросхемы μA758PC производства республики Венгрии и микросхемы μA758 фирмы Fairchild.



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МИКРОСХЕМЫ КР142ЕН18А, КР142ЕН18Б

Микросхемы КР142ЕН18А и КР142ЕН18Б представляют собой регулируемые компенсационные стабилизаторы напряжения с выходным напряжением 1,2...26,5 В и выходным током до 1,5 А. Регулирующий элемент стабилизаторов включен в минусовой провод источников питания. Микросхемы выполнены по планарной диффузионной технологии с изоляцией p-n переходом. Приборы оформлены в пластмассовом прямоугольном корпусе КТ-28-2 с металлическим теплоотводящим крепежным фланцем и тремя жесткими лужеными выводами (рис.1); масса микросхемы — не более 2,5 г.

Микросхемы оснащены системой защиты от перегрузки выходным током и от перегревания кристалла.

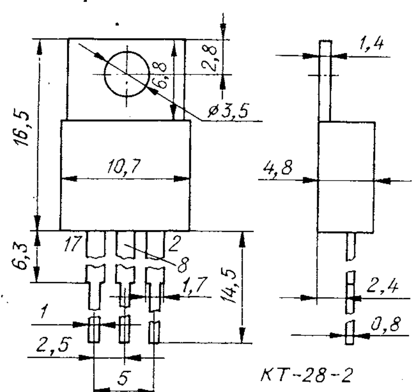


Рис. 1

Электрические характеристики при $T_{окр.ср} = 25°C$

Минимальное выходное напряжение, В, при входном напряжении 10 В и выходном токе 5 мА	1,2...1,3
Нестабильность выходного напряжения по входному напряжению, %/В, не более, при выходном напряжении 1,2...1,3 В, выходном токе 5 мА и изменении входного напряжения в пределах 5...30 В	0,03
Нестабильность выходного напряжения по выходному току, %/А, не более, при выходном напряжении 5 В, входном напряжении 10 В и изменении выходного тока в пределах от 10 мА до максимального	0,03
Температурный коэффициент выходного напряжения, %/°С, не более, при входном напряжении 10 В, выходном напряжении 1,18...1,33 В и выходном токе 5 мА	0,02
Минимальное падение напряжения на микросхеме, при котором еще обеспечена работоспособность, В, при входном напряжении 8,5 В, выходном напряжении 5 В и выходном токе 5 мА	3,5
Минимальное падение напряжения на микросхеме при температуре 70°С, В, не более	3
Тепловое сопротивление переход — корпус, °С/Вт, не более	10
Тепловое сопротивление переход — среда, °С/Вт, не более	100
Временные изменения выходного напряжения за 500 ч работы при температуре 70°С, %, не более	1

Предельно допустимые значения параметров

Максимальное входное напряжение, В	30
Минимальное входное напряжение, В	5
Максимальное выходное напряжение, В	26,5
Максимальный выходной ток, А, для КР142ЕН18А	1
КР142ЕН18Б	1,5
Минимальный выходной ток, при котором гарантированы стабилизирующие качества микросхемы, А	0,005
Максимальная рассеиваемая мощность, Вт, не более, при эксплуатации без теплоотвода при температуре окружающей среды от −10 до +40°С	1
+70°С	0,7
Температурный рабочий интервал, °С	−10...+70

Ближайшая к КР142ЕН18А и КР142ЕН18Б по параметрам зарубежная микросхема — LM337T.

Цоколевка микросхем: 2 — выход (к нагрузке); 8 — вход (к выпрямителю); 17 — вход управления (к делителю напряжения измерительного элемента). Вывод 8 электрически соединен с теплоотводящим фланцем микросхемы — это необходимо учитывать при ее монтаже на плату и на теплоотвод.

Микросхема может работать также с дополнительным теплоотводом; крепление к теплоотводу — винтом с гайкой. Мощность, рассеиваемая микросхемой с теплоотводом, не должна превышать 8 Вт (при этом температура кристалла не должна быть более 130°С).

Система защиты микросхемы от перегрузки нагрузочным током и от замыкания выхода работает по принципу ограничения выходного тока. В режим стабилизации микросхема возвращается автоматически, сразу же после устранения причины, вызвавшей перегрузку.

Система тепловой защиты срабатывает, если температура кристалла достигнет пороговой точки — около 130°С, при этом выходное напряжение уменьшается до значения, близкого к нулю. После устранения причины, вызывавшей перегревание, и остывания микросхемы она автоматически возвращается в режим стабилизации.

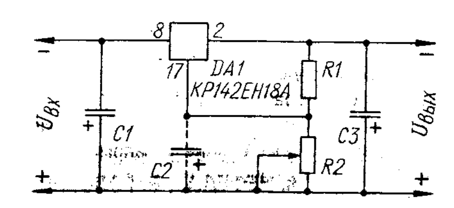


Рис. 2

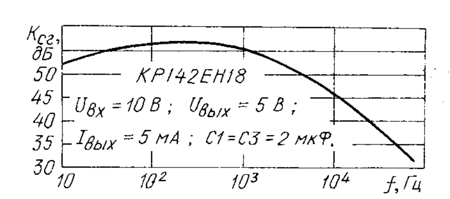


Рис. 3

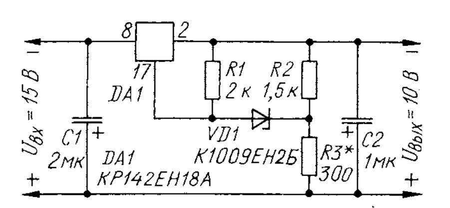


Рис. 4

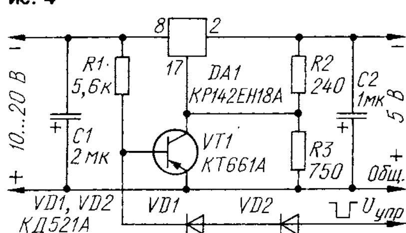


Рис. 5

Типовая схема включения микросхем КР142ЕН18А и КР142ЕН18Б показана на рис.2. При всех условиях эксплуатации емкость входного конденсатора С1 не должна быть менее 2 мкФ.

При наличии сглаживающего фильтра входного напряжения, если между выходным конденсатором фильтра и микросхемой нет коммутирующих устройств, приводящих к приросту входного напряжения, и длина соединительных проводников не превышает 70 мм, входным конденсатором стабилизатора может служить выходной конденсатор фильтра (его емкость не должна быть менее 2 мкФ, если он керамический, и не менее 10 мкФ — если оксидный алюминиевый). Необходимо стремиться к тому, чтобы длина соединительных проводников между микросхемой и входным конденсатором была возможно меньшей, но во всяком случае не большей 70 мм.

Кроме этого, для максимальной реализации стабилизирующих качеств микросхемы следует делитель напряжения R1R2 и выходной конденсатор С3 подключать как можно ближе к ее выводам, а саму микросхему монтировать в непосредственной близости к нагрузке.

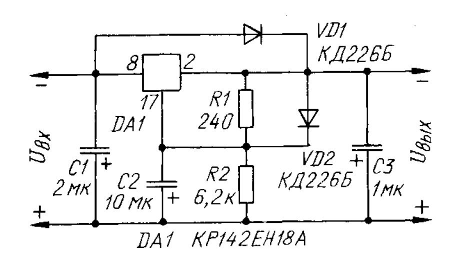


Рис. 6

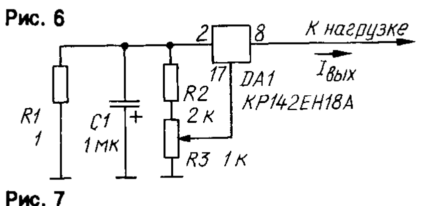


Рис. 7

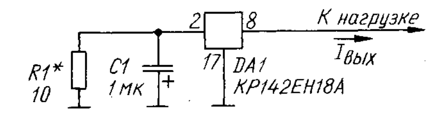


Рис. 8

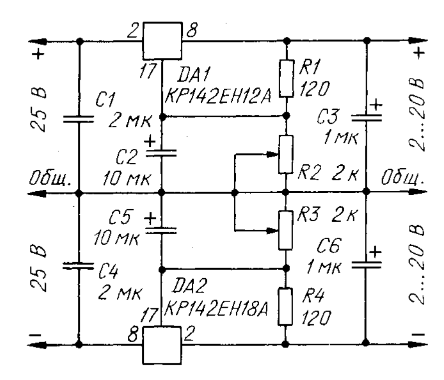


Рис. 9

На вход микросхемы допускается подавать напряжение до 40 В, при этом граница выходного напряжения поднимается до 37 В.

Выходное напряжение устанавливают выбором номиналов резисторов R1 и R2. Они связаны соотношениями:

$$U_{вых} = U_{вых\,min}\left(1 + \frac{R2}{R1}\right);$$

$$\frac{U_{вых}}{R1 + R2} = 5\ мА.$$

Емкость выходного конденсатора С3 выбирают обычно большей 2 мкФ.

В случае необходимости при $U_{вых} > U_{вых\,min}$ для снижения шумовой составляющей выходного напряжения и для увеличения коэффициента сглаживания пульсаций рекомендуется включение конденсатора С2 емкостью 2мкФ и более.

На рис.3 представлена частотная зависимость коэффициента сглаживания микросхем КР142ЕН18А и КР142ЕН18Б.

Эти приборы позволяют строить стабилизаторы, предназначенные для самых различных целей. Так, если необходим блок питания, обладающий минимальным температурным коэффициентом выходного напряжения, можно воспользоваться схемой, показанной на рис.4. Высокая температурная стабильность выходного напряжения (до 10^{-4} В/°С) достигнута совместной работой микросхемы КР142ЕН18А и интегральным стабилитроном К1009ЕН2Б.

В некоторых случаях бывает необходимо иметь возможность выключать блок питания аппарата сигналом с выхода логического устройства. Схема одного из вариантов такого блока питания изображена на рис.5. При высоком уровне на входе $U_{упр}$ коммутирующий транзистор VT1 закрыт током через диоды VD1, VD2, поэтому стабилизатор DA1 находится в режиме стабилизации.

Как только высокий уровень на входе $U_{упр}$ сменится на низкий, транзистор VT1 откроется и зашунтирует резистор R3 делителя выходного напряжения, в результате чего выходное напряжение блока уменьшится до 1,5...2 В. При появлении на входе $U_{упр}$ высокого уровня блок возвращается в режим стабилизации.

Уровень напряжения на выходе блока в выключенном состоянии зависит только от свойств транзистора VT1 и собственно стабилизатора DA1. Изображенный на схеме вариант устройства рассчитан на работу с управляющим сигналом ТТЛ.

В тех случаях, когда суммарная емкость на выходе стабилизатора превышает 20мкФ, случайные замыкания входной цепи устройства могут представлять реальную опасность для микросхемы DA1, поскольку импульсы разрядного тока выходных конденсаторов будут создавать на ней импульсы обратного напряжения значительной амплитуды. Для защиты микросхемы от подобных перегрузок необходимо включать защитный диод VD1 (рис.6), шунтирующий ее при аварийном замыкании входной цепи.

Точно также диодом VD2 защищают вход управления микросхемы в тех случаях, когда по условиям эксплуатации необходимо выбирать конденсатор С2 емкостью более 10 мкФ при выходном напряжении более 25 В.

На рис.7 показана схема стабилизатора тока, собранного на микросхеме КР142ЕН18А. Выходной ток ориентировочно равен

$$I_{вых} = \frac{1,5\ В}{R1},$$

где R1 выбирают в пределах 1 Ом $\leqslant$ R1 $\leqslant$ 120 Ом. Вариант схемы регулируемого стабилизатора тока изображен на рис.8.

Если обратиться к справочным характеристикам микросхемных стабилизаторов КР142ЕН12А, КР142ЕН12Б (в «Радио», 1993, № 8, с.41, 42), то можно заметить у них много общего с КР142ЕН18А, КР142ЕН18Б. Хотя, строго говоря, комплементарными их назвать нельзя, они при совместном использовании могут дать положительный эффект. В качестве примера на рис.9 представлена схема миниатюрного двуплечего стабилизатора напряжения с регулируемым выходным напряжением.

В заключение отметим, что все описанные здесь схемы для КР142ЕН18А, КР142ЕН18Б после соответствующей корректировки приложимы и к КР142ЕН12А, КР142ЕН12Б.

Материал подготовили
А. НЕФЕДОВ, В. ГОЛОВИНА

г. Москва

ТРАНЗИСТОР КТ838А

Мощный кремниевый импульсный транзистор КТ838А структуры n-p-n изготовлен по меза-планарной технологии. Предназначен для работы в узлах горизонтальной развертки телевизионной аппаратуры. Оформлен в металлическом корпусе с двумя жесткими лужеными выводами (рис.1). Масса прибора — не более 20 г.

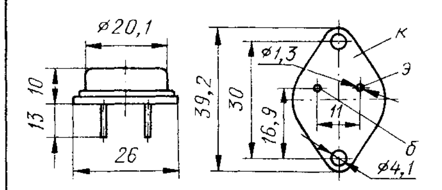


Рис. 1

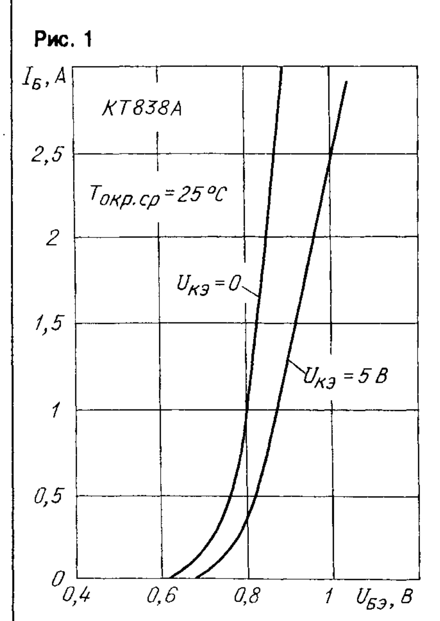


Рис. 2

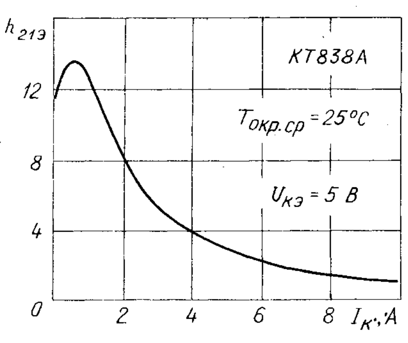


Рис. 3

Входные характеристики транзистора показаны на рис.2, а на рис.3 представлена зависимость статического коэффициента передачи тока базы от тока коллектора.

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

(Окончание следует)



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

БИРЮКОВ С. ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА. СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО — ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК, РАЗРАБОТАННЫЙ А.А.МОСКВИНЫМ. – РАДИО, 1992, № 9, с. 20–22.

Почему собранное из исправных деталей устройство в режиме «Сторож» не реагирует на размыкание цепи $S1-S_n$?

Наиболее вероятная причина такого дефекта — отсутствие колебаний, которые генераторная часть микросхемы К176ИЕ5 (DD2) должна вырабатывать сразу после включения напряжения питания. Для надежного запуска генератора рекомендуется несколько изменить схему включения К176ИЕ5, как показано на рис.1 (нумерация новых элементов продолжает начатую на рис.7 в статье; элементы R7—R9, C7, VD4, VT2 исключаются). При доработке устройства необходимо учесть, что для устойчивой работы усовершенствованного узла необходимо, чтобы сопротивление резистора R18 было больше сопротивления R19. Уменьшение сопротивления резистора R17 увеличивает частотный интервал между тонами сигнала сирены, однако при R17 < 510 кОм генерация срывается.

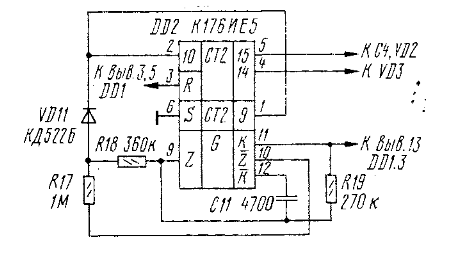


Рис. 1

Среднюю частоту генерации можно изменить подбором резистора R19.

Как показали проведенные автором испытания, с номиналами внешних элементов, указанными на рис.1, генератор надежно самовозбуждается даже при плавном увеличении напряжения питания.

•

НЕЧАЕВ И. АВТОМАТ ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ. — РАДИО, 1993, № 7, с. 26, 27.

О конденсаторе С1.

Для надежной работы устройства при перенапряжениях в сети номинальное напряжение конденсатора С1 должно быть не менее 500...600 В. Объясняется это тем, что при номинальном напряжении сети 220 В амплитуда напряжения на этом конденсаторе достигает 308 В, а при повышенном на 30...50% (что в сельской местности не редкость) — 390...460 В.

При выборе конденсатора необходимо иметь в виду, что не всякий конденсатор даже с номинальным напряжением 1000 В может надежно работать в данном устройстве. Смело можно ставить конденсаторы МБГЧ-1 (1 мк x 500 В), К70-4 (1 мк x 700 В), МПГО (1 мк x 500 В) — они практически нечувствительны к большим перепадам напряжения на обкладках и одинаково хорошо работают как на постоянном, так и на переменном токе; конденсаторы других распространенных типов (МБГО, МБГП, МБМ) допускают работу в цепях переменного тока с напряжением, значительно меньшим номинального постоянного (в зависимости от типа они могу различаться в несколько раз).

•

МАСЛОВ А. МОДЕРНИЗАЦИЯ КВАЗИАНАЛОГОВОГО ТАХОМЕТРА. — РАДИО, 1993, № 9, с. 36,37.

Неточности в тексте статьи.

На с. 36 (средняя колонка, второй абзац восьмая строка сверху) вместо «... регистр хранения DD4...» следует читать «... регистр хранения DD7...», а на с. 37 (правая колонка шестая строка снизу) вместо слов «... до 60 мс...» — «... до 6 мс...».

•

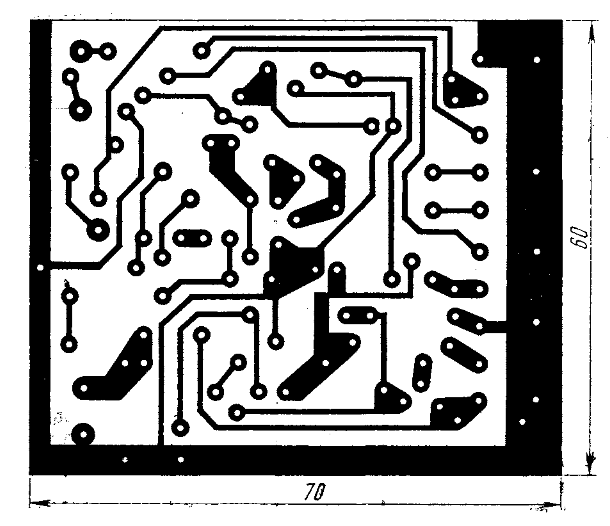
АЛЕКСАНДРОВ И. РЕГУЛИРУЕМЫЙ АНАЛОГ СТАБИЛИТРОНА. — РАДИО, 1993, № 11, с.39.

О принципиальной схеме аналога.

На схеме аналога (см. рис.1 в статье) показанный штриховыми линиями диод VD2 и его позиционное обозначение необходимо исключить, а позиционное обозначение диода VD3 изменить на VD2.

•

ВОЙЦЕХОВСКИЙ Д., ПЕСКИН А. ТЕЛЕВИЗОР — ВИДЕОМОНИТОР. — РАДИО, 1992, № 4, с. 20—25.



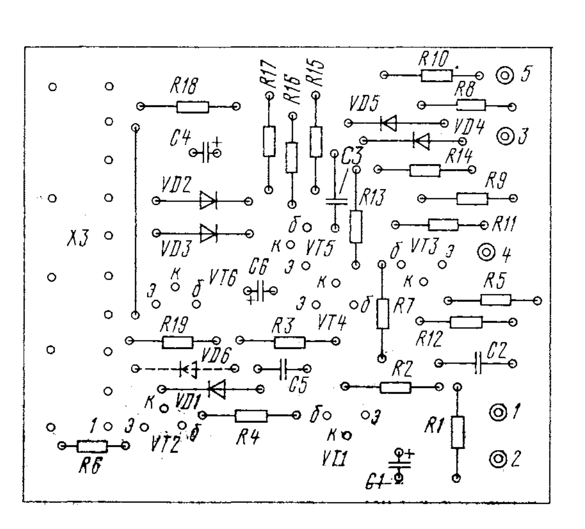


Рис. 2

Печатная плата устройства сопряжения.

Устройство собрано на печатной плате (см.рис.2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита (можно использовать и гетинакс). Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов КМ и К50-35 (К50-6, К50-12). Показанный на чертеже резистор R19 (его сопротивление —560 Ом) введен для повышения надежности работы устройства, при этом номинал резистора R3 изменен на 24 кОм. Диод VD6 устанавливают только при использовании устройства в телевизорах УПИМЦТ.

Чертеж платы заимствован из книги Д.В.Войцеховского и А.Е.Пескина «Любительские видео- и аудиоустройства для цветных телевизоров» (М.: МП «Символ-Р»; 1993. — 80 с., ил. Приложение к журналу «Радио», вып.10).

•

СМОТРОВ В. ЕЩЕ РАЗ О ЗАМЕНЕ ПТК СЕЛЕКТОРОМ КАНАЛОВ СК-В-1С. — РАДИО, 1989, № 7, с. 44, 45.

Как увеличить число фиксированных настроек в поддиапазонах III и IV.

Если в указанных поддиапазонах необходимо принимать телепередачи не на одном, а на двух или трех каналах, то каждый из резисторов R12 и R15 следует заменить соответствующим числом подстроечных резисторов (обозначим их R12', R12", R15', R15" и т.д.), а вместо SB1 применить кнопочный переключатель с числом кнопок по числу каналов. Номинальное сопротивление новых резисторов для двух фиксированных настроек должно быть примерно вдвое больше, чем у заменяемых, для трех — примерно втрое (в этом случае не надо будет корректировать режим работы стабилитронов VD3—VD5). Если предполагается увеличить число принимаемых каналов только в поддиапазоне III, то для коммутации цепей селектора достаточно двух групп контактов. Если же дополнительные настройки необходимо ввести в поддиапазоне IV, то кнопки этого поддиапазона должны иметь не менее трех контактных групп.

Для примера на рис.3 показан фрагмент схемы доработанного устройства управления селектором СК-В-1с, в котором предусмотрена настройка на два канала в обоих поддиапазонах.

Рис. 3

•

ШАМИС В. ЗАРЯДНО-ПИТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 1992, № 10, с. 18, 19.

Увеличение выходного напряжения блока питания до 9 В.

Чтобы повысить максимальное напряжение на розетке X1 до 9 В, необходимо, в первую очередь, заменить КС168А (VD7) стабилитроном с напряжением стабилизации 10...11 В (подойдут Д814Г, некоторые экземпляры Д814В) и уменьшить сопротивление резисторов R9 до 300...330, а R2 — до 430...470 Ом. Кроме того, регулировочный резистор R3 (1,8 кОм) зарядной части устройства следует заменить резистором сопротивлением 4,7 кОм, а в цепь нижнего (по схеме в статье) вывода R5 включить ограничительный резистор сопротивлением 1,3...1,5 кОм.

Замена компаратора.

Вместо указанного на схеме компаратора К554СА3 в узле разрядки можно применить его аналоги К521СА3 (в пластмассовом корпусе 201.14-1) или К521СА301 (в пластмассовом корпусе 3101.8-1).

Об индикаторе HL2.

Полярность включения светодиода HL2 необходимо изменить на обратную.

•

ЩЕРБИНА А., БЛАГИЙ С., ИВАНОВ В. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ СЕРИЙ 142, К142, КР142. — РАДИО, 1991, № 3, с. 47—51; № 5, с. 68—70.

О катушке L1 импульсных стабилизаторов.

Катушку L1 для стабилизаторов, выполненных по схемам на рис.18 и 19, можно намотать на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20х10х5 из феррита 2000НМ. Обмотка должна содержать 21 виток провода ПЭВ-2 (а еще лучше ПЭЛШО, он надежнее защищен от механических повреждений) диаметром не менее 0,7 мм для первого стабилизатора (рис.18) и не менее 1 мм для второго (рис.19).

•

ВЕРХАЛО Ю. ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕКУНДОМЕР. — РАДИО, 1993, № 4, с. 28.

Нельзя ли избавиться от низкочастотного трансформатора в звуковом сигнализаторе устройства?

При отсутствии малогабаритного выходного трансформатора звуковой сигнализатор можно выполнить бестрансформаторным. Для этого дополнительно понадобится один транзистор структуры n-p-n (например, МП35 — МП38 с любым буквенным индексом) и резистор сопротивлением 1...10 кОм. Все элементы исходной схемы (см. рис.3 в статье), кроме трансформатора Т1, сохраняются. Дополнительный резистор включают в коллекторную цепь транзистора VT2 вместо первичной обмотки трансформатора, выводы дополнительного транзистора соединяют с остальными элементами устройства следующим образом: вывод базы подключают к коллектору VT2, вывод эмиттера — к минусовому выводу батареи питания, а вывод коллектора — к верхнему (по схеме) выводу конденсатора С2 и одному из выводов головки ВА1, второй вывод которой подсоединяют к общему проводу.

•

ПО ПИСЬМАМ ЧИТАТЕЛЕЙ. О НОВОЙ МАРКИРОВКЕ НОМИНАЛОВ НА РЕЗИСТОРАХ И КОНДЕНСАТОРАХ. — РАДИО, 1989, № 11, с. 89.

О кодированном обозначении даты изготовления.

В последние годы, кроме кодированного обозначения номинала, допускаемого отклонения от него и другой информации о параметрах радиодетали, все чаще наносят и кодированное обозначение даты изготовления. Последняя располагается после основного кода и может состоять либо из двух букв латинского алфавита, либо из одной такой буквы и арабской цифры. Условные обозначения, присвоенные годам с 1983-го по 2001-й, приведены в табл.1, обозначения

Таблица 1

Год	Код	Год	Код
1983	R	1993	D
1984	S	1994	E
1985	T	1995	F
1986	U	1996	H
1987	V	1997	J
1988	W	1998	K
1989	X	1999	L
1990	A	2000	M
1991	B	2001	N
1992	C		

Таблица 2

Месяц	Код	Месяц	Код
Январь	1	Июль	7
Февраль	2	Август	8
Март	3	Сентябрь	9
Апрель	4	Октябрь	0
Май	5	Ноябрь	N
Июнь	6	Декабрь	D

месяцев — в табл.2. Таким образом, например, если на корпусе резистора, конденсатора или иного радиоэлемента в конце кодированного обозначения указаны буквы WN, то это означает, что элемент изготовлен в ноябре (N) 1988 г. (W), код E2 — обозначает февраль (2) 1994 г. (E) и т.д.

•

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует только по статьям и заметкам, опубликованным в журнале «Радио». Вопросы по каждой статье просим писать на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. **Если Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, оплаченный по действующему тарифу** (т.е. с наклеенными на нужную сумму почтовыми марками или соответствующим штемпелем об оплате тарифа) **конверт с надписанным Вашим адресом.** Консультации даются бесплатно.

С вопросами, выходящими за рамки журнальных статей (например, по усовершенствованию и переделке описанных в журнале любительских конструкций, установке их в любительские или промышленные устройства, не рассмотренные в статье, замене примененных в них деталей, влекущей за собой существенные изменения в схеме и конструкции устройств, и т.п.), рекомендуем обращаться в платную радиотехническую консультацию ЦРК РФ (123459, Москва, Походный проезд, 23). Условия получения консультаций в ЦРК РФ опубликованы в «Радио», 1993, № 3, с. 45.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если у Вас возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи или заметки, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. **Не забудьте в этом случае вложить два оплаченных по действующему тарифу конверта: один — чистый, другой — с надписанным Вашим адресом.**

ФИРМА, В КОТОРОЙ ЕСТЬ ВСЕ

Прежде чем вы начнете читать этот материал, достаньте записную книжку и запишите адрес: 129110, Россия, г.Москва, Проспект Мира, 50, «Платан». Тел. 288-19-01. Факс (095) 288-14-56.

Речь пойдет о фирме, которая лишила журнал «Радио» темы, не сходившей с его страниц в течение многих десятилетий. Старшее поколение наших подписчиков уже догадалось, что я имею в виду дефицит радиодеталей, родившийся в нашей стране одновременно с радиолюбительством. Многотысячная армия упорных поклонников этого хобби металась по свалкам радиозаводов, мерзла в подворотнях у магазинов «Юный техник», приобретала из-под полы у темных личностей необходимые радиодетали и материалы.

А мы со страниц журнала из года в год отчаянно пытались разрешить эту проблему, клеймили торговлю и безответственных чиновников из соответствующих министерств и ведомств, предлагали тысячи вариантов, но... сродни знаменитой теореме Ферма, задача оставалась неразрешимой.

Когда рухнул «Союз нерушимый республик свободных», когда разверзлась пропасть национальных конфликтов, «вечная тема» обрела новое звучание. Теперь уже не только индивидуалы-радиолюбители с огромными трудностями добывали желанные микросхемы, резисторы и транзисторы. Забеспокоились и крупные промышленные предприятия. Республики дружно обретали независимость, рвались отлаженные производственные связи, военный конфликт между Азербайджаном и Арменией заставлял останавливаться конвейеры известных радиозаводов.

Сейчас, правда, положение стало несколько меняться. Несмотря на массовый выход из рублевой зоны, в республиках поняли, что одной независимостью сыт не будешь и потихоньку стали засылать гонцов к старым партнерам. Но брешь все-таки остается незаполненной.

Зато с началом рыночных отношений воспрянули духом радиолюбители. В Москве, например, возник Тушинский радиорынок. О его победах и поражениях не раз рассказывал наш журнал. Тем не менее, несмотря на все перипетии, он (теперь переселившийся в Митино) продолжает существовать, радуя московских, да и не только московских, энтузиастов радиоэлектроники огромным разнообразием выбора всего, что нужно для технического творчества.

Именно там, на радиорынке, два года назад начинали свою коммерческую деятельность Виктор Йовчик и Игорь Яковлев, в то время молодые физики, сотрудники академических НИИ. Наука влачила жалкое существование, а кругом кипела нарождающаяся новая жизнь. Возникали биржи, банки, акционерные общества. Виктор и Игорь тоже решили создать свою фирму, но перед ними встал вопрос: с чего начать? Сначала пытались собирать школьные компьютеры, но дело не очень заладилось. Попробовали продавать электронные комплектующие. Получилось. И неплохо. Вот тогда-то жизнь и подсказала, какое предприятие следует создавать.

После оформления всех документов родилась новая фирма — «Платан». Свою деятельность начали с заключения договоров с предприятиями-изготовителями. Ассортимент электронных компонентов непрерывно расширялся. Не пожалели денег на рекламу в центральных газетах. Покупатели приезжали со всей страны. Фирма быстро набирала темпы. В «Платан» стали обращаться частные фирмы, предприятия связи, транспортные организации. Затем настала очередь крупных заводов.

Сегодня среди клиентов «Платана» — ЗИЛ, ВАЗ, ГАЗ. Так фирма постепенно стала дистрибьютером ряда производителей электронных компонентов.

База данных фирмы включает теперь тысячи наименований. Пришлось приобретать компьютеры, составлять программы, автоматизировать выписку счетов. Сейчас клиент приезжает в фирму, и в течение 10 минут симпатичные девушки подберут все необходимое, выпишут счет, укомплектуют товар. Больше того, фирма гарантирует качество. Быстро, удобно, надежно!

За два года существования «Платан» из тоненького ростка превратился в солидное дерево. Появилась возможность даже заняться благотворительностью. Фирма помогает Фонду «Милосердие — детям», имеет офис в центре Москвы, располагает своим торговым местом в салоне «Видеоцвет» на проспекте Вернадского, где ее товары могут купить индивидуалы-радиолюбители.

Правда, надо отдать должное президенту «Платана» Виктору Йовчику и его заместителю Игорю Яковлеву, личных капиталов они за эти два года как-то не накопили. «Мерседесов» не покупают, ездят все на тех же «Жигулях» и отпуск проводят не на Канарских островах, а если честно, то и вообще в отпуск ездить некогда.

«Платан» растет! Расширяются планы и у его руководителей. В стране накопилось огромное количество импортной радиотехники. Надо позаботиться о ее потребителях. Теперь стало легче закупать комплектующие в Сингапуре, Гонконге и других странах Юго-Восточной Азии, которая является одним из основных поставщиков многих видов электроники для всего мира. Пора налаживать контакты с зарубежными партнерами. Кроме того, пришло время заняться продажей готовых изделий — дискет, кабелей, расходных материалов.

Конечно, не все идет гладко, как может показаться. «Платан» пока испытывает проблемы с созданием постоянной клиентуры. Чаще работает как «Скорая помощь». Вот почему главная задача у руководителей фирмы — добиться того, чтобы крупные производители работали с ней на постоянной основе. Выгода от этого партнерства — обоюдная. Прошлым летом, например, завод «Квазар», постоянный клиент «Платана», остановился, и фирма оплатила счета завода, чтобы снова его запустить. Слава Богу, есть такая финансовая возможность у «Платана». Обороты нынче многомиллионные.

Вот так, господа оптовики! Звоните, приезжайте, покупайте. В «Платане» есть все: от микросхем, транзисторов, стабилитронов и резисторов — до розеток, штекеров, вилок; от декодеров, преобразователей — до антенн и установок спутникового телевидения; от детекторов банкнот, телефонов с определителем номера — до дискет, герконов и т.д.

Обычно мы, журналисты, радуемся, когда удается открыть новую тему, а я счастлива, что этим материалом закрываю, тьфу, тьфу, тьфу, вечную тему журнала «Радио».

Надеюсь, навсегда...

Е. ТУРУБАРА

г. Москва

Индекс 70772
РАДИО
3'94

ДЛЯ ВАС, РАДИОЛЮБИТЕЛИ!

Нашим читателям уже хорошо известны издания, выпускаемые редакцией в серии «Приложение к журналу «Радио». Это — «КВ журнал» и газета «Радиобиржа», завоевавшие широкую популярность у радиолюбителей Российской Федерации и других стран СНГ, а также справочная литература, книги и брошюры по различным вопросам радиоэлектроники, выпускаемые нами совместно с МП «Символ-Р». Среди них — «Новые биполярные и полевые транзисторы», «180 аналоговых микросхем», «Любительские видео- и аудиоустройства для цветных телевизоров», «Применение интегральных микросхем серии ТТЛ», «Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ: устройство, регулировка, ремонт» и др.

На «КВ журнал» (первое и второе полугодия 1994 г.) можно подписаться только в редакции журнала «Радио». Об условиях подписки вы узнаете по тел.: 207-10-68, 208-89-49 и 208-68-89.

Коротковолновики Украины по вопросам подписки на «КВ журнал» могут обращаться к нашему представителю Н.И.Яковлеву (RB5NE). Его адрес: 286034, Винница-34, аб.ящ. 1228. Тел. (04322) 1-04-57.

В редакции вам оформят подписку и на газету «Радиобиржа», которая в 1994 г. будет выходить ежемесячно. Иногородние подписчики могут подписаться на газету и у наших региональных распространителей. Их адреса регулярно публикуются в каждом номере газеты и на страницах журнала «Радио» (см., например, «Радио», 1993, № 2, с.35). Подробности о подписке и размещении рекламных объявлений в газете «Радиобиржа» можно узнать, позвонив по тел.: 208-99-45, 208-77-13.

Книги и брошюры, выпускаемые МП «Символ-Р», отпускаются мелкими поставками по 10—40 экз. самовывозом с полной оплатой по факту (заказы направлять по адресу: 103045, Москва, Силиверстов пер., 10, редакция журнала «Радио» — МП «Символ-Р»). Заказы на поставку книг контейнерами и автомашинами направлять по адресу: 105266, Москва, ул.Гольяновская, 3-а, корпус 2.

Оптовым покупателям в зависимости от количества заказанных партий книг предоставляется скидка. Телофон «Символ-Р»: 208-81-79.

На фото внизу — радиоконструктор «Усилитель-корректор стереофонический», контроллеры НГМД для ПК «Радио-86РК» и «Микроша», дискеты и платы контроллера «Орион-128», авометр Ц20-05.

Все это, а также недорогие наборы деталей для сборки разнообразных конструкций, мы поможем приобрести нашим подписчикам, если они непосредственно обратятся в редакцию (комн.102), имея при себе квитанцию о подписке на журнал «Радио» на первое полугодие 1994 г. Справки по тел.: 207-77-28.

